



Transports
Canada

Transport
Canada

Manuel des simulateurs d'avions et d'hélicoptères

**TP 9685F
Révision n° 3 - Août 2019**

Also available in English

Canada

Registre des modifications

[illegible]

Table des matières

MANUEL DES SIMULATEURS D'AVIONS ET D'HÉLIOPTÈRES	1
TP 9685F RÉVISION N° 3 - AOÛT 2019	1
REGISTRE DES MODIFICATIONS	I
TABLE DES MATIÈRES	I
CHAPITRE 1	1
Introduction	1
1.1 Objet	1
1.2 Applicabilité	1
1.3 Description des changements	1
1.4 Documents de référence	1
1.5 Définitions et abréviations	1
CHAPITRE 2	2-1
Politiques et procédures	2-1
2.1 Utilisation du simulateur de vol	2-1
2.2 Responsabilités du directeur des programmes de simulation	2-1
2.3 Responsabilités de l'autorité d'approbation de programme de formation	2-2
2.4 Types d'évaluation	2-2
2.5 Normes de rendement aux fins de qualification	2-3
2.6 Admissibilité des répondants	2-4
2.7 Autres responsabilités du répondant	2-5
2.8 Processus de conformité	2-6
2.9 Signalement d'une diminution du rendement ou d'anomalies du simulateur de vol	2-7
2.10 Guide d'utilisation des simulateurs ayant un composant défectueux (GSCD) et utilisation avec des composants manquants, défectueux ou hors service	2-7
2.11 Perte ou perte partielle de la qualification	2-8
2.12 Avis de perte de qualification	2-9
2.13 Procédures de rétablissement de qualification	2-10
2.14 Exigences en matière de données objectives de simulateur de vol	2-10
2.15 Qualification provisoire de simulateurs de vol pour de nouveaux types ou modèles d'aéronef	2-11
2.16 Modifications apportées aux simulateurs de vol	2-11
2.17 Qualification de simulateur de vol fondée sur un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne	2-12
APPENDICE 2-1 – GUIDE D'UTILISATION DES SIMULATEURS AYANT UN COMPOSANT DÉFECTUEUX	2-13
TABEAU 2-1 – EXEMPLE DE GUIDE D'UTILISATION DES SIMULATEURS AYANT UN COMPOSANT DÉFECTUEUX (GSCD) ..	2-15
CHAPITRE 3	3-1
Procédures administratives relatives aux répondants – demandes et avis	3-1
3.1 Généralités	3-1
3.2 Acceptation des données de validation	3-1
3.3 Demande d'évaluation initiale ou d'amélioration	3-2
3.4 Avis de modifications et de mises à jour du simulateur de vol	3-4
3.5 Demande d'évaluation étrangère	3-5
3.6 Demande de qualification provisoire	3-6
3.7 Qualifications supplémentaires pour un simulateur de vol actuellement qualifié	3-8

3.8	Qualification continue de simulateur de vol	3-9
3.9	Suspension volontaire	3-9
3.10	Demande de qualification de simulateur de vol en vertu d'un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne	3-10

CHAPITRE 4 **4-1**

	Simulateur de vol – norme de rendement aux fins de qualification	4-1
4.1	Aperçu	4-1
4.2	Données de validation de l'essai en vol	4-1
4.3	Simulateur technique — Données de validation	4-2
4.4	Marges de tolérance pour les essais de validation – Données recueillies autrement qu'en vol	4-4
4.5	Feuille de route sur les données de validation FRDV	4-4
4.6	Directives pour l'acceptation d'autres avioniques (ordinateurs associés au vol et régulateurs)	4-5
4.7	Dynamique des commandes	4-6
4.8	Effet de sol (simulateur de vol complet d'avion seulement)	4-13
4.9	Systèmes de mouvement	4-13
4.10	Système de son	4-15

TABLEAU 4A – EXEMPLE DE TOLÉRANCES D'ESSAI APPLICABLES AUX RÉPONSES EN FRÉQUENCE POUR LE MAINTIEN DE LA

QUALIFICATION. **4-17**

4.11	Essai du temps d'acheminement	4-17
4.12	Systèmes d'affichage visuel	4-21
4.13	Exigences en matière de scène visuelle	4-24
4.14	Exigences de qualification initiale (et de mise à niveau)	4-26
4.15	Autres sources de données, procédures et instruments : Simulateurs de niveaux A et B seulement	4-29
4.16	Exigences en matière d'évaluation objective	4-30
4.17	Discussion relative aux évaluations subjectives	4-33
4.18	Conduite de l'évaluation initiale et de l'évaluation des mises à niveau	4-34
4.19	Évaluations continues de la qualification et exigences	4-35

ANNEXE A1 – SIMULATEUR DE VOL D'AVION – EXIGENCES GÉNÉRALES VISANT LE SIMULATEUR **4-38**

TABLEAU A1A – AVION – EXIGENCES MINIMALES RELATIVES AU SIMULATEUR **39**

TABLEAU A1B - TÂCHES EN FONCTION DU NIVEAU DE SIMULATEUR – EXIGENCES SUBJECTIVES **56**

TABLEAU A1C – AVION – TABLEAU DES TÂCHES LIÉES AUX SIMULATEURS – EXIGENCES SUBJECTIVES **59**

ANNEXE A2 – SIMULATEUR DE VOL D'AVION – ESSAIS OBJECTIFS **4-60**

Introduction **4-60**

TABLEAU A2A – SIMULATEUR DE VOL D'AVION – ESSAIS OBJECTIFS **4-61**

TABLEAU A2B – AUTRES SOURCES DE DONNÉES, PROCÉDURES ET INSTRUMENTS POUR LES AVIONS (SIMULATEURS DE VOL DE NIVEAUX A ET B) **4-125**

TABLEAU A2C - ESSAIS EN VOL DE VALIDATION POUR LES MOTEURS DE REMPLACEMENT **4-136**

ANNEXE A3 – SIMULATEUR DE VOL D'AVION – ÉVALUATION SUBJECTIVE DU SIMULATEUR **137**

TABLEAU A3A – AVIONS – ESSAIS SUBJECTIFS ET FONCTIONNELS – TÂCHES OPÉRATIONNELLES **137**

TABLEAU A3B – AVION, MODÈLES D'AÉROPORTS DE CLASSE I – ESSAIS SUBJECTIFS ET FONCTIONNELS **142**

TABLEAU A3C – AVION, MODÈLES D'AÉROPORTS DE CLASSE II - ESSAIS SUBJECTIFS ET ONCTIONNELS **148**

TABLEAU A3D – AVION – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS – SYSTÈME DE MOUVEMENT **4-150**

ANNEXE B1 – SIMULATEUR DE VOL D'HÉLICOPTÈRE – EXIGENCES GÉNÉRALES VISANT LE SIMULATEUR **4-154**

TABLEAU B1A – HÉLICOPTÈRE – EXIGENCES MINIMALES RELATIVES AU SIMULATEUR	4-155
TABLEAU B1B - HÉLICOPTÈRE – TÂCHES EN FONCTION DU NIVEAU DE SIMULATEUR – EXIGENCES SUBJECTIVES	4-168
TABLEAU B1C – HÉLICOPTÈRE – TABLEAU DES TÂCHES LIÉES AU SIMULATEUR – EXIGENCES SUBJECTIVES	4-171
ANNEXE B2 – SIMULATEUR DE VOL D’HÉLICOPTÈRE – ESSAIS OBJECTIFS	4-172
Introduction	4-172
TABLEAU B2A – HÉLICOPTÈRE – ESSAIS OBJECTIFS DU SIMULATEUR	4-173
TABLEAU B2B – HÉLICOPTÈRE – AUTRES SOURCES DE DONNÉES, PROCÉDURES ET INSTRUMENTS (SIMULATEURS DE VOL DE NIVEAU B SEULEMENT)	4-217
ANNEXE B3 – SIMULATEUR D’HÉLICOPTÈRE – ÉVALUATION SUBJECTIVE DU SIMULATEUR	4-221
TABLEAU B3A – HÉLICOPTÈRE – ESSAIS SUBJECTIFS ET FONCTIONNELS – TÂCHES OPÉRATIONNELLES	4-221
TABLEAU B3B – HÉLICOPTÈRE – MODÈLES D’AÉROPORT ET DE ZONE D’ATTERRISSAGE DE CLASSE I – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	4-226
TABLEAU B3C – HÉLICOPTÈRE – MODÈLES D’AÉROPORT ET DE ZONE D’ATTERRISSAGE DE CLASSE II – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	4-232
TABLEAU B3D – HÉLICOPTÈRE – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS – SYSTÈME DE MOUVEMENT	4-235
TABLEAU B3E – HÉLICOPTÈRE – SYSTÈME DE SON – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	4-239
TABLEAU B3F – HÉLICOPTÈRE – EFFETS SPÉCIAUX – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	4-240
TABLEAU B3G – HÉLICOPTÈRE – POSTE DE COMMANDE DE L’INSTRUCTEUR – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	4-241
APPENDICES DU CHAPITRE 4	4-242
APPENDICE 4.1 – FEUILLE DE ROUTE SUR LES DONNÉES DE VALIDATION (FRDV)	4-242
APPENDICE 4.2 – GUIDE DE PLANIFICATION DES ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS INTRODUCTION	4-244
CHAPITRE 5	5-1
5.1 Aperçu	5-1
5.2 Description générale d’un dispositif d’entraînement au vol propre à un type particulier	5-1
5.3 Données de validation d’essai en vol	5-2
5.4 Simulateur technique – données de validation	5-3
5.5 Tolérances des essais de validation – Données ne découlant pas d’essai en vol	5-3
5.6 Feuille de route sur les données de validation	5-4
5.7 Lignes directrices pour l’acceptation d’un nouvel ensemble d’avionique (ordinateurs et commandes servant de vol)	5-5
5.8 Exigences de qualification initiales (et après modernisation)	5-6
5.9 Dispositif d’entraînement au vol de niveau 5, 6 ou 7 – essais subjectifs	5-8
5.10 Dispositif d’entraînement au vol de niveau 4 – Méthode d’évaluation subjective	5-9
5.11 Déroutement des évaluations initiales ou après modernisation	5-10
5.12 Évaluation et exigences pour le maintien de la qualification	5-12
ANNEXE C1 – DISPOSITIF D’ENTRAÎNEMENT AU VOL PROPRE À UN TYPE D’AVION – EXIGENCES GÉNÉRALES VISANT LE SIMULATEUR	5-14
TABLEAU C1A – DEV PROPRE À UN TYPE D’AVION – EXIGENCES MINIMALES RELATIVES AU SIMULATEUR	5-15
TABLEAU C1B – DEV PROPRE À UN TYPE D’AVION – EXIGENCES SUBJECTIVES	5-30

ANNEXE C2 – DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT AU VOL PROPRE À UN TYPE D'AVION – ESSAIS OBJECTIFS	5-34
Introduction	5-34
TABLEAU C2A – DEV PROPRE À UN TYPE D'AVION – ESSAIS OBJECTIFS	5-35
TABLEAU C2B – DEV DE NIVEAU 5 – AUTRES SOURCES DE DONNÉES POUR LES PETITS AVIONS MONOMOTEUR ET MULTIMOTEUR	5-110
TABLEAU C2C – AVION – DEV DE NIVEAU 6 – AUTRES SOURCES DE DONNÉES, PROCÉDURES ET INSTRUMENTS	5-119
TABLEAU C3A – DEV PROPRE À UN TYPE D'AVION – ESSAIS SUBJECTIFS ET FONCTIONNELS	5-125
TABLEAU C3B – AVION – DEV DE NIVEAU 7 – ESSAIS SUBJECTIFS ET FONCTIONNELS	5-135
TABLE C3D – AVION – DEV DE NIVEAU 7 – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	5-138
TABLEAU C3E – AVION – DEV DE NIVEAU 4 – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	5-139
ANNEXE D1 – DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT AU VOL PROPRE À UN HÉLICOPTÈRE – EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AU SIMULATEUR.	5-145
TABLE D1A – DEV PROPRE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – EXIGENCES MINIMALES RELATIVES AU SIMULATEUR	5-146
TABLEAU D1B – DEV PROPRE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – EXIGENCES SUBJECTIVES MINIMALES	5-155
ANNEXE D2 – DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT AU VOL PROPRE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – ESSAIS OBJECTIFS	
INTRODUCTION	5-158
TABLEAU D2A – DEV PROPRE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – ESSAIS OBJECTIFS	5-159
ANNEXE D3 – DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT AU VOL PROPRE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – ÉVALUATION SUBJECTIVE	5-188
TABLEAU D3A – DEV DE NIVEAU 5 À 7 PROPRE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	5-188
TABLEAU D3B – HÉLICOPTÈRE – DEV DE NIVEAU 4 – ESSAIS FONCTIONNELS ET SUBJECTIFS	5-193
TABLEAU B3C – HÉLICOPTÈRE – DEV DE NIVEAU 7 – MODÈLES D'AÉROPORT ET DE ZONE D'ATERRISSAGE DE CLASSE I	5-204
TABLEAU B3D – HÉLICOPTÈRE – DEV DE NIVEAU 7 – MODÈLES D'AÉROPORT ET DE ZONE D'ATERRISSAGE DE CLASSE II.	5-208
CHAPITRE 6	6-1
Dispositif d'entraînement au vol non spécifique à un type d'aéronef – Normes de rendement aux fins de qualification	6-1
1	
6.1 Aperçu	6-1
6.2 Rôles et responsabilités	6-1
6.3 Description générale des DEV non spécifiques à un type	6-2
6.4 Niveaux de DEV non spécifiques à un type	6-1
6.5 Normes générales de conception	6-2
6.6 Trousse de données	6-3
6.7 Système visuel	6-4
6.8 Retard de transport	6-4
6.9 Examens et évaluations	6-4
6.10 Exigences de qualification initiale (et de mise à niveau)	6-5

6.11	Demande d'évaluation initiale ou de mise à niveau. _____	6-6
6.12	Guide d'examen de qualification (GEQ) _____	6-7
6.13	Notification des modifications et des mises à jour des DEV _____	6-9
6.14	Conduite de l'évaluation initiale et de l'évaluation de mise à niveau _____	6-11
6.15	Évaluations et exigences de maintien de la qualification _____	6-12
ANNEXE E1 - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION - EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AUX SIMULATEURS _____		6-13
TABLEAU E1A - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION - EXIGENCES MINIMALES RELATIVES AUX SIMULATEURS . _____		6-14
TABLEAU E1B - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION - EXIGENCES SUBJECTIVES _____		6-39
TABLEAU E2 - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION – ESSAIS OBJECTIFS _____		6-42
TABLEAU E2A - AVION – DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION – ESSAIS OBJECTIFS _____		6-43
ANNEXE E3 - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION - ÉVALUATION SUBJECTIVE _____		6-53
TABLEAU E3A - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION - EXIGENCES SUBJECTIVES _____		6-53
ANNEXE F1 - DEV NON SPÉCIFIQUE AU TYPE D'HÉLICOPTÈRE - EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AU SIMULATEUR. _____		6-65
TABLEAU F1A - GIRAVIONS - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE - EXIGENCES GÉNÉRALES. _____		6-66
ANNEXE F2 - DEV NON SPÉCIFIQUE AU TYPE D'HÉLICOPTÈRE – ESSAIS OBJECTIFS _____		6-87
TABLEAU F2A - HÉLICOPTÈRES - DEV NON SPÉCIFIQUE - ESSAIS OBJECTIFS _____		6-87
ANNEXE F3 - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE - ÉVALUATION FONCTIONNELLE ET SUBJECTIVE _____		6-113
TABLEAU F3A - DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE – ÉVALUATION FONCTIONNELLE ET SUBJECTIVE .._____		6-113
PIÈCES JOINTES AU CHAPITRE 6 _____		6-133
Pièce jointe 6.1 - Exemple de certificat DEV pour les autorités régionales. _____		6-133
PIÈCE JOINTE 6.2 - PROFIL DE QUALIFICATION DE DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AÉRONEF _____		6-134
CHAPITRE 7 CRITÈRES ET EXIGENCES D'ÉVALUATION POUR LES QUALIFICATIONS ADDITIONNELLES _____		7-1
7.1	Aperçu _____	7-1
7.2	Simulateur de vol d'avion – Exigences de qualification pour l'utilisation du programme d'entraînement sur le cisaillement du vent _____	7-1
7.3	Simulateur de vol d'avion – Exigences de qualification pour les tâches d'entraînement sur le décrochage complet _____	7-4
7.4	Simulateur de vol d'avion – Exigences d'évaluation les tâches d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle _____	7-5
7.5	Simulateur de vol d'avion – Exigences d'évaluation pour les tâches d'entraînement sur le givrage des moteurs et de la cellule _____	7-6
7.6	Simulateur de vol d'avion - Exigences d'évaluation pour les décollages et atterrissages avec vent de travers soufflant en rafales _____	7-7
7.7	Simulateur de vol d'avion - Exigences d'évaluation pour les tâches d'entraînement sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage _____	7-7
7.8	Simulateur de vol d'avion – Procédures et critères pour l'évaluation et l'approbation d'approches indirectes _____	7-8
ANNEXE G1 – EXIGENCES DE QUALIFICATION DE SIMULATEUR ADDITIONNELLES RELATIVEMENT AUX TÂCHES D'ENTRAÎNEMENT LIÉES AU DÉCROCHAGE, À LA PRÉVENTION ET À LA SORTIE D'UNE PERTE DE CONTRÔLE, ET AU GIVRAGE DES MOTEURS ET DE LA CELLULE _____		7-11

Chapitre 1

Introduction

1.1 Objet

- 1) Le présent manuel contient la politique, les procédures, les normes de rendement et les critères d'évaluation utilisés par le programme national d'évaluation des simulateurs (PNES) afin d'évaluer et de certifier les simulateurs d'entraînement au vol d'avions et d'hélicoptères conformément à l'article 606.03 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).

1.2 Applicabilité

- 1) Le présent manuel s'applique à ce qui suit :
 - a) Les personnes qui utilisent ou qui demandent à utiliser un dispositif d'entraînement au vol (DEV), afin de satisfaire à toute exigence des parties IV, VI ou VII du RAC;
 - b) Les personnes admissibles qui souhaitent agir à titre de répondant pour la certification d'un DEV en vertu du paragraphe 606.03(2) du RAC ou d'un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne approuvé par le ministre entre le Canada et un pays étranger.

1.3 Description des changements

- 1) La révision 3 de la publication (TP) 9685 de Transports Canada est une toute nouvelle publication qui remplace la révision 2. Le document a été restructuré afin d'éliminer les redondances, de traiter de la nouvelle technologie de simulateur et de mieux s'harmoniser avec les normes de la Federal Aviation Administration (FAA) et de l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA). Les principales modifications comprennent :
 - a) l'ajout d'une politique pour clarifier l'admissibilité et les responsabilités d'un répondant lors de sa demande d'évaluation et de qualification continue du DEV;
 - b) l'harmonisation des exigences des DEV de niveau 4 à 7 et de niveau A à D avec les normes de rendement aux fins de qualification figurant dans le Code of Federal Regulations 14, Part 60, de la FAA;
 - c) l'introduction de nouvelles normes pour les DEV des niveaux 1 et 2, qui sont adaptées pour appuyer les exigences de formation de Transports Canada relativement aux licences de pilote privé, aux licences de pilote professionnel, aux qualifications de vol aux instruments, aux renouvellements et à l'entraînement à la coopération entre pilotes d'un équipage multiple.

1.4 Documents de référence

- 1) Les documents de référence suivants doivent être utilisés conjointement avec le présent document :
 - a) Loi sur l'aéronautique;
 - b) Parties IV, VI et VII du RAC;
 - c) Code of Federal Regulations 14, Part 60, de la Federal Aviation Administration (FAA);
 - d) Document 9625 de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), AN/938, 3^e édition 2009 – *Manuel des critères de qualification des simulateurs d'entraînement au vol*, Volume I (Avions) et volume II (Hélicoptères).

1.5 Définitions et abréviations

Les définitions suivantes s'appliquent aux fins du présent document :

1^{er} segment – la partie du profil de décollage du point où l'avion quitte la piste jusqu'à la rentrée du train

d'atterrissage.

2^e segment – la partie du profil de décollage du moment suivant la rentrée du train d'atterrissage jusqu'au début de la rentrée des volets et des becs de bord d'attaque.

3^e segment – la partie du profil de décollage suivant l'achèvement de la rentrée des volets et des becs de bord d'attaque.

Achalandage près des portes d'embarquement – la circulation au sol immobilisée et en mouvement (p. ex. : autres aéronefs; tracteurs; voitures et chariots à bagages; camions d'avitaillement, de traiteurs et de transports; piétons) pouvant entrer en conflit avec l'avion simulé durant les opérations au sol près du point où l'avion simulé doit être immobilisé entre les vols.

Aéronef – signifie tout appareil qui peut se soutenir dans l'atmosphère grâce aux réactions de l'air. Pour les besoins du document, le terme englobe les avions et les hélicoptères.

Aéronef commandé par ordinateur – un aéronef dans lequel toutes les sollicitations des gouvernes que fait le pilote sont transférées aux ordinateurs à des fins d'assistance.

Aéroport fictif – signifie le modèle visuel d'un aéroport qui comprend un ensemble de terrain, de procédures d'approche aux instruments, d'aides à la navigation, de cartes et de détails de modélisation non réels suffisants pour permettre de mener une épreuve de certification de pilote de ligne ou de qualification sur type.

Aéroport réel – dans la présente partie, relativement aux modèles visuels d'aéroport, signifie une reproduction visuelle d'un aéroport existant produite par ordinateur.

Altitude – l'altitude-pressure (en mètres ou en pieds), sauf indication contraire.

Amélioration – signifie un perfectionnement d'un simulateur de vol dans le but d'obtenir une qualification de niveau supérieur.

Angle d'attaque – l'angle formé par l'axe longitudinal de l'avion et le vecteur du vent relatif qui est projeté contre le plan de symétrie de l'avion.

Angle de glissement – l'angle entre le vecteur de vent relatif et le plan de symétrie de l'avion. (Remarque : cette définition remplace la définition actuelle de glissement.)

Angle de la manette des gaz – l'angle des manettes des gaz principales que commande le pilote dans le poste de pilotage (se nomme également le levier de commande).

Approbation du simulateur de vol – la mesure dans laquelle un simulateur de vol peut être utilisé par un titulaire de certificat, tel qu'autorisé par la FAA.

Assiette latérale – assiette de l'avion relativement à, ou autour de, son axe longitudinal ou angle de roulis (en degrés).

Autorité d'approbation du programme de formation – aux fins du présent manuel, l'autorité d'approbation du programme de formation désigne l'employé de Transports Canada délégué par le ministre pour approuver le programme de formation et de contrôle de pilote d'un titulaire de certificat, ainsi que pour autoriser l'utilisation d'un simulateur de vol en particulier dans ce programme de formation approuvé.

Avion – signifie un aéronef entraîné par moteur dont la sustentation en vol est assurée par des réactions aérodynamiques sur des surfaces qui restent fixes dans des conditions données de vol.

Avion de type similaire – signifie un avion appartenant à la même catégorie de propulsion qu'un autre. Les catégories de propulsion sont : turboréacteur, turbopropulseur et moteur à pistons.

Base de données visuelle – un système d'affichage qui peut comprendre au moins un modèle d'aéroport.

Bloqué – une condition d'essai où au moins une variable demeure constante alors que le temps avance.

Classe – signifie, relativement à la classification des avions, des avions qui présentent des caractéristiques de fonctionnement semblables à des avions monomoteurs, des avions multimoteurs, des avions à moteurs en tandem, des avions terrestres ou des hydravions.

Composant – signifie tout matériau, toute pièce ou tout sous-ensemble destiné à être utilisé sur un produit aéronautique.

Contrôle anormal – terme utilisé dans le cas d'un aéronef commandé par ordinateur pour indiquer que les fonctions prévues des commandes et des systèmes d'augmentation et de protection ne sont pas toutes disponibles. Remarque : des termes précis comme : AUXILIAIRE, DIRECT, SECONDAIRE ou DE SECOURS peuvent servir à définir le niveau de détérioration.

Contrôle du mouvement – un mouvement du manche pilote approprié partant de la position neutre jusqu'à la limite extrême de sa course dans une direction (avant, arrière, gauche ou droite), suivi d'un mouvement ininterrompu franchissant la position neutre pour atteindre la limite extrême de sa course dans le sens opposé, et finissant par un retour à la position neutre.

Contrôle normal – terme utilisé dans le cas d'un aéronef commandé par ordinateur pour indiquer que les fonctions prévues des commandes et des systèmes d'augmentation et de protection sont toutes disponibles.

Copie électronique du GPEQ – une copie électronique du GPEQ fournie par numérisation dans un format acceptable pour le directeur des programmes nationaux de simulation.

Débit de traitement – signifie le temps total que le simulateur de vol prend pour traiter un signal en provenance des commandes de vol principales du pilote jusqu'à ce que le système de mouvement, le système de visualisation et les instruments réagissent. Il s'agit du temps total qui s'écoule entre l'entrée du signal et la réponse du dispositif. Il ne comprend pas le délai caractéristique de l'aéronef simulé.

Déclassement – une modification permanente du niveau de qualification d'un simulateur de vol à un niveau inférieur.

Directeur des programmes de simulation (DPS) – le directeur de Transports Canada responsable de l'administration générale et de la direction du programme national d'évaluation des simulateurs (PNES) ou une personne approuvée par ce directeur.

Directive liée au simulateur de vol – un document que délivre Transports Canada à un répondant de simulateur de vol qui prescrit la modification du simulateur de vol en raison d'un problème de sécurité des vols, et qui modifie la base de qualification du simulateur de vol.

Dispositif d'entraînement de vol (DEV) – une réplique des instruments de l'aéronef, de son équipement, des panneaux et des commandes inclus dans une zone de poste de pilotage ouverte ou la réplique d'un poste de pilotage fermé. Ce dispositif comprend l'équipement et les programmes informatiques nécessaires pour représenter l'utilisation de l'aéronef (ou de la famille d'aéronefs) au sol et dans des conditions de vol avec la gamme complète de capacités des systèmes montés dans le dispositif, comme il est décrit dans la norme de rendement aux fins de qualification (NRQ) pour un niveau de qualification spécifique du DEV.

Dispositif d'entraînement synthétique de vol – la définition, d'après le RAC, d'un simulateur de vol complet d'aéronef ou d'un dispositif d'entraînement de vol qui respecte les normes énoncées dans le présent manuel, dans le but de permettre que l'expérience acquise soit créditée en vue de satisfaire aux exigences pour un contrôle de compétence pilote, la délivrance d'un certificat de membre d'équipage, ou l'annotation d'une qualification. (Aux fins du présent document, le terme simulateur de vol de l'OACI est utilisé plutôt que le terme dispositif d'entraînement synthétique de vol).

Distance – la longueur d'un espace entre deux points, exprimée en termes de milles marins, à moins d'indication contraire.

Données de validation – des données objectives utilisées pour déterminer si le rendement du simulateur de vol se situe dans la plage de tolérances prescrites par les normes de rendement aux fins de qualification.

Données d'essai en vol – (un sous-ensemble de données objectives), des données sur un aéronef collectées par le constructeur de l'aéronef ou par un autre fournisseur de données acceptable durant un programme d'essai de vol d'aéronef.

Données objectives – des données quantitatives, acceptables pour le directeur des programmes nationaux de simulation, utilisées pour évaluer le simulateur de vol.

Données prévues – estimation ou extrapolation de données d'essais en vol existantes ou de données provenant d'autres modèles de simulation, effectuée à l'aide d'analyses techniques, de simulations techniques, de données de conception ou de données de soufflerie.

Écart – dans la présente partie, il s'agit d'un aspect du simulateur de vol qui est incorrect relativement à l'aéronef simulé. Cela comprend les composants manquants, défectueux ou hors service qui doivent être présents et qui doivent fonctionner correctement pour la formation, l'évaluation et l'expérience pour qu'ils soient admissibles. Cela comprend aussi les erreurs dans les processus de conformité ou les documents utilisés pour appuyer le simulateur de vol (p. ex. : erreurs dans le GPEQ, renseignements manquants dans le GPEQ ou énoncés requis de la part du personnel dûment qualifié).

Effet de sol – le changement des caractéristiques aérodynamiques en raison d'un changement dans l'écoulement d'air à l'arrière de l'aéronef causé par la proximité de la surface terrestre par rapport à l'aéronef.

Effort de décolllement – la force minimale que le pilote doit exercer sur les commandes primaires pour que la commande amorce son mouvement.

Énoncé de conformité et de capacités – une déclaration selon laquelle une exigence spécifique a été respectée et qui explique de quelle manière cette exigence a été respectée (p. ex. : approche de modélisation de train, sources de coefficient de frottement). Cet énoncé doit décrire la capacité du simulateur de vol à respecter l'exigence, y compris des références à des sources d'information pour démontrer la conformité, une justification permettant d'expliquer comment le matériel référencé est utilisé, les équations mathématiques et les valeurs de paramètres utilisées, ainsi que les conclusions tirées.

Ensemble de données sur les aéronefs – une combinaison de divers types de données servant à concevoir, à programmer, à fabriquer, à modifier et à mettre à l'essai le DEV.

Entraînement type vol de ligne (LOFT) – signifie un programme de formation et de vérification approuvé par le ministre conformément au *Règlement de l'aviation canadien*, dans le cadre duquel on utilise un simulateur homologué pouvant représenter la structure des routes qu'emprunte l'exploitant aérien et qui comporte des exposés avant vol réalistes, des procédures de radiocommunications ainsi que les procédures à suivre dans des situations normales, anormales et d'urgence.

Essai automatique – un essai de simulateur de vol lors duquel tous les stimuli sont commandés par ordinateur.

Essai en boucle fermée – une méthode d'essai où les stimuli d'entrée sont produits par les commandes qui font en sorte que le simulateur de vol suit une réponse cible prédéfinie.

Essai de bout en bout – signifie une méthode d'essai qui utilise les déplacements des commandes comme données d'entrée.

Essai de validation – un essai objectif lors duquel les paramètres du simulateur de vol sont comparés à des données de validation pertinentes, afin de s'assurer que le rendement du simulateur de vol se situe dans la plage de tolérances prescrites par les normes de rendement aux fins de qualification.

Essais intégrés – signifie les essais d'un simulateur de vol pour vérifier si tous les modèles de systèmes de l'aéronef sont actifs et contribuent de façon appropriée aux résultats. Dans le cas des essais intégrés, aucun des modèles utilisés n'est remplacé par des modèles ou d'autres algorithmes ne servant uniquement qu'aux essais.

Essai informatisé – une méthode d'essai où les stimuli d'entrée ou les variables sont positionnés par des moyens automatiques, habituellement des entrées informatiques.

Essais manuels – signifie des essais sur simulateur de vol effectués sans intervention de l'ordinateur, sauf pour le paramétrage initial. Tous les modules de simulation sont actifs.

Essai objectif – une mesure et une évaluation quantitatives du rendement du simulateur de vol.

Essai subjectif – une évaluation qualitative du rendement et du fonctionnement du simulateur de vol.

Évaluation – signifie, relativement à un simulateur de vol, les activités de qualification du simulateur (p. ex. : les essais objectifs et subjectifs, les inspections ou les évaluations périodiques) associées aux exigences du présent manuel.

Évaluation spéciale – une évaluation du simulateur de vol à des fins autres qu'une qualification initiale, de mise à niveau ou continue. Les circonstances qui pourraient nécessiter une évaluation spéciale comprennent le déplacement du simulateur de vol à un emplacement différent, ou une mise à jour logicielle ou une modification du matériel du simulateur de vol qui pourrait avoir une incidence sur le rendement et les qualités de vol.

Exploitant – un titulaire de certificat qui utilise un simulateur de vol conformément aux exigences du RAC.

Faible masse brute – une masse, choisie par le répondant ou un fournisseur de données, qui ne dépasse pas 120 % de la masse opérationnelle de base de l'aéronef simulé ou la masse opérationnelle nominale minimale de l'aéronef d'essai.

Famille d'aéronefs – signifie un groupe ou une série d'aéronefs qui partagent tous des caractéristiques de manœuvre et d'exploitation ainsi que des limites d'utilisation semblables, et ont tous le même nombre et le même type de moteurs ou de groupes motopropulseurs.

Figé – une condition d'essai où au moins une variable demeure constante alors que le temps avance.

Fonctions de protection – fonctions des systèmes conçues de manière à empêcher un avion de dépasser ses limites de manœuvres de vol.

Guide d'essais de qualification (GEQ) – le principal document de référence utilisé pour évaluer un simulateur de vol d'aéronef. Il contient des résultats d'essais, des énoncés de conformité et de capacités, des données de validation, la configuration de l'aéronef simulé, ainsi que d'autres renseignements pour que le spécialiste chargé de l'évaluation du simulateur puisse faire son travail en fonction des critères réglementaires applicables.

Guide principal des essais de qualification (GPEQ) – le Guide des essais de qualification approuvé par Transports Canada, auquel on a ajouté les résultats d'essais exécutés en présence d'un représentant de Transports Canada, applicable à chaque simulateur de vol distinct.

Guide principal des essais de qualification (GPEQ) électronique – une version électronique du GPEQ dans laquelle les données objectives, obtenues à partir d'essais d'aéronef ou d'une autre source approuvée avec les résultats d'essais objectifs de corrélation obtenus à partir du rendement du simulateur de vol, de même que la description de l'équipement nécessaire pour effectuer les évaluations initiales et périodiques, sont stockées, archivées ou présentées dans un format reformaté ou dans un format électronique numérique.

Hauteur – la hauteur au-dessus du niveau du sol (AGL), exprimée en mètres ou en pieds.

Hélicoptère – signifie un aéronef entraîné par moteur et plus lourd que l'air dont la sustentation en vol est obtenue par la réaction de l'air sur un ou plusieurs rotors.

Impulsion d'entrée – signifie un signal d'entrée progressif vers une commande, suivi du retour immédiat de la commande à sa position initiale.

Instantané – signifie la présentation d'au moins une variable à un moment précis. Un instantané est associé à un état stable où les variables sont essentiellement constantes au fil du temps.

Lacet – assiette de l'avion relativement à, ou autour, de son axe vertical, exprimée en degrés.

Masse brute – aux fins des essais objectifs :

Masse brute moyenne – une masse, choisie par le répondant ou un fournisseur de données, qui se situe dans une plage de 10 % de la moyenne des valeurs numériques de la masse opérationnelle de base et la masse brute certifiée maximale.

Masse brute près de la valeur maximale – une masse, choisie par le répondant ou un fournisseur de données, équivalant au moins à la masse opérationnelle de base de l'aéronef simulé plus 80 % de la différence entre la masse brute maximale certifiée (la masse au décollage ou la masse à l'atterrissage, selon ce qui est approprié pour l'essai) et la masse opérationnelle de base.

Modèle d'aéroport générique – un modèle visuel de classe III qui combine des aides à la navigation adéquates pour un aéroport réel avec un modèle visuel qui ne représente pas le même aéroport.

Membre d'équipage de conduite – signifie un pilote ou un mécanicien de bord qui doit exécuter des tâches précises à bord d'un aéronef pendant le temps de vol.

Mains sur manette – une manœuvre d'essai effectuée avec sollicitation des commandes par le pilote, au besoin.

Maintien des droits acquis – signifie, dans le présent manuel, la pratique d'assigner une base de qualification pour un simulateur de vol selon la période pendant laquelle un ensemble de normes publiées ont régi les exigences pour la qualification initiale et continue des simulateurs de vol. Chaque simulateur de vol fabriqué durant la période spécifiée conserve ses droits acquis, ou est soumis aux normes qui étaient en vigueur durant cette période. Les normes faisant l'objet de droits acquis demeurent applicables à chaque simulateur fabriqué durant la période indiquée, peu importe les modifications subséquentes apportées à ces normes et peu importe le répondant, pourvu que le simulateur de vol demeure qualifié ou maintenu dans un état non qualifié, conformément aux exigences spécifiques et aux périodes prescrites dans ce manuel.

Masse moyenne – la masse opérationnelle normale pour un segment de vol donné.

Masse opérationnelle de base (MOB) – la masse à vide de l'aéronef plus la masse de ce qui suit : quantité d'huile normale, liquide de vidange des toilettes, eau potable, membres d'équipage nécessaires et leurs bagages, matériel d'urgence.

Ministre – signifie le ministre des Transports.

Modèles d'aéroport –

Classe I. qu'il s'agisse de modèles d'aéroports (ou de zones d'atterrissage pour hélicoptères) réels ou fictifs, ces modèles (ou ces zones d'atterrissage) sont ceux qui satisfont aux exigences du tableau A3B ou C3B figurant dans l'appendice 2 de l'annexe A ou C, selon le cas, qui sont évalués par le directeur des programmes nationaux de simulation (DPNS) et qui sont énumérés dans l'énoncé de qualification.

Classe II. qu'il s'agisse de modèles d'aéroports (ou de zones d'atterrissage pour hélicoptères) réels ou fictifs, ces modèles (ou ces zones d'atterrissage) s'ajoutent à ceux utilisés pour la qualification sur simulateur à un niveau spécifié. Le répondant du simulateur de vol a la responsabilité de déterminer si ces modèles satisfont aux exigences énoncées dans le tableau A3C ou C3C de l'appendice 2 de l'annexe A ou C, selon le cas.

Classe III. il s'agit d'une classe spéciale de modèle d'aéroport (ou de zone d'atterrissage pour hélicoptères), utilisée à des fins spécifiques, qui comprend des modèles pouvant être incomplets ou inexacts lorsqu'ils sont examinés sans restriction. Toutefois, lorsque des limites appropriées sont appliquées (p. ex. : « valide pour une utilisation seulement dans des conditions de visibilité inférieures à 1/2 mille terrestre ou RVR de 2400 pi », « valide seulement à l'approche des pistes 22L et 22R »), ces caractéristiques pouvant être incomplètes ou inexacts pourraient ne pas être reconnues comme telles par le membre d'équipage en cours de formation, d'évaluation ou de vérification. Les modèles d'aéroport de classe III utilisés pour les activités de formation, d'évaluation ou de vérification dans le présent chapitre exigent que le titulaire de certificat soumette à l'autorité d'approbation du programme de formation une analyse appropriée des compétences, des connaissances et des capacités nécessaires pour exécuter de manière compétente la ou les tâches dans lesquelles ce modèle en particulier doit être utilisé, et nécessitent une acceptation de chaque modèle de classe III par l'autorité d'approbation du programme de formation.

Modification – signifie une amélioration ou une modernisation de la qualité ou de la précision du simulateur de vol qui n'a aucune incidence sur le niveau de qualification du simulateur.

Moteur – signifie, dans la présente partie, l'appareil ou la structure qui fournit une force propulsive pour le mouvement de l'aéronef : c.-à-d. le moteur à turbine pour un aéronef à turbine, l'ensemble de moteurs à turbine et d'hélices pour un aéronef à turbopropulseurs ainsi que l'ensemble des moteurs à pistons et des hélices pour un aéronef à moteurs à pistons. Aux fins de la présente partie, une panne moteur survient lorsque l'ensemble des

moteurs ou des hélices n'est pas en mesure de fournir une poussée supérieure à la puissance de ralenti à cause d'une défaillance du moteur ou de l'hélice.

Mouvement de lacet (embardée) – un mouvement du simulateur de vol relativement à, ou autour de, son axe transversal.

Mouvement de roulis (pompage) – un mouvement du simulateur de vol relativement à, ou autour de, son axe longitudinal.

Niveau de qualification – la catégorisation d'un simulateur de vol établie par le directeur des programmes de simulation en fonction des capacités techniques et opérationnelles du simulateur de vol, telles que prescrites dans le présent document. **Nominal** – la configuration opérationnelle, les conditions atmosphériques et les paramètres de vol normaux pour le segment de vol spécifié.

Norme de rendement aux fins de qualification – l'ensemble de procédures et de critères utilisés lors de l'exécution d'essais objectifs et subjectifs, afin d'établir les niveaux de qualification de simulateur de vol. Les normes de rendement aux fins de qualification sont publiées dans les chapitres 4, 5 et 6.

Petit aéronef – signifie un avion ayant une masse maximale admissible au décollage de 5 700 kg (12 566 lb) ou moins, ou un hélicoptère ayant une masse maximale admissible au décollage de 2 730 kg (6 018 lb) ou moins.

Paramètre moteur critique – le paramètre qui est la mesure la plus précise de la force propulsive.

Pilonnement – un mouvement du simulateur de vol suivant l'axe vertical ou concernant celui-ci.

Pilote vérificateur agréé – un pilote autorisé à faire subir des épreuves pour le contrôle de compétence pilote au nom du ministre.

Piste en service – signifie, dans la présente partie, la piste qui est actuellement sélectionnée, qui peut être utilisée pour les décollages et les atterrissages et qui comporte l'éclairage de surface et les marques conformes à cette partie.

Poste de pilotage – dans le cas d'un entraîneur synthétique de vol, le poste de pilotage comprend toute la partie située en avant d'une coupe transversale du fuselage effectuée derrière les sièges des pilotes. Les autres postes de travail des membres d'équipage et les cloisons nécessaires derrière les sièges des pilotes qui sont aussi considérés comme faisant partie du poste de pilotage doivent être identiques à ceux qu'on retrouve dans l'aéronef.

Programme de formation approuvé – signifie un programme de formation des membres d'équipage de conduite approuvé par le ministre conformément au *Règlement de l'aviation canadien*.

Rendement du simulateur de vol – le rendement global du simulateur de vol, notamment les performances de l'aéronef (p. ex. : relations entre la poussée et la traînée, montée, rayon d'action) et les manœuvres en vol et au sol.

Rendement minimal – le niveau de rendement que le moteur en marche doit pouvoir atteindre pour produire une puissance suffisante pour faire atterrir un hélicoptère après la panne d'un moteur lors du décollage d'un hélicoptère multimoteur. Le moteur en marche doit pouvoir fonctionner dans une marge d'au moins 5 % du régime maximal ou des limites de température de la turbine à gaz ou de la turbine de puissance, ou doit fonctionner dans une marge d'au moins 5 % des limites de couple maximal du groupe motopropulseur. Le rendement minimal est fondé sur la combinaison existante d'altitude-densité, de température et de masse brute de l'hélicoptère.

Répondant – un titulaire de certificat en vertu des parties IV, VI ou VII du RAC, qui souhaite exploiter un simulateur de vol en vertu de l'article 606.03 du RAC, et qui est responsable des demandes et du maintien de la qualification d'un simulateur de vol, conformément aux exigences des normes de rendement aux fins de qualification pertinentes du présent manuel.

Réponse libre – la réponse du simulateur de vol après une sollicitation de commande ou une perturbation.

Représentant de la direction – un employé du répondant à qui sont déléguées la responsabilité et l'autorité de surveillance de la qualification en cours des simulateurs de vol assignés, ainsi que d'assurer la liaison avec le programme national d'évaluation des simulateurs (PNES) de Transports Canada au nom du répondant.

Représentatif – signifie, en tant qu'adjectif dans la présente partie, qu'il s'agit d'une fonction typique, démonstrative ou caractéristique. Par exemple, un échantillonnage représentatif d'essais désigne un sous-ensemble de l'ensemble complet de tous les essais, de sorte que l'échantillon comprend au moins l'un des essais dans chacune des principales catégories, dont les résultats fournissent à l'évaluateur une compréhension globale des caractéristiques de rendement et de manœuvrabilité du simulateur de vol.

Restriction de la formation – une condition temporaire permettant de continuer d'utiliser un simulateur de vol dont certains composants sont manquants, défectueux ou inutilisables, au niveau de qualification indiqué sur son énoncé de qualification, mais ne permettant pas d'exécuter les tâches pour lesquelles le fonctionnement adéquat du composant visé est requis.

Roulis – assiette de l'avion relativement à, ou autour, de son axe longitudinal, exprimée en degrés.

Sans toucher aux commandes – une manœuvre d'essai effectuée sans que le pilote sollicite les commandes.

Simulateur de vol – signifie un appareil, y compris de l'équipement d'entraînement synthétique de vol, qui reproduit ou imite un aéronef ou un composant d'aéronef aux fins de formation et de vérification des compétences des pilotes. Le terme « simulateur de vol » fait référence à un simulateur de vol complet et à un dispositif d'entraînement de vol.

Simulateur de vol complet – la réplique d'un type, d'une marque, d'un modèle ou d'une série d'un aéronef particulier. Le simulateur comprend l'équipement et les programmes informatiques nécessaires pour représenter l'utilisation de l'aéronef au sol et dans des conditions de vol, un système de visualisation offrant une vue de ce qui se passe à l'extérieur du poste de pilotage, un système qui fournit des repères au moins équivalents à ceux d'un système de mouvement à trois degrés de liberté, avec la gamme complète de capacités des systèmes montés dans le simulateur, comme il est décrit dans la norme de rendement aux fins de qualification (NRQ) pour un niveau de qualification spécifique du simulateur de vol complet.

Simulateur de vol transformable – est un DEV dans lequel le matériel informatique et le logiciel peuvent être changés pour que le simulateur devienne la réplique d'un modèle différent, habituellement du même type d'aéronef. On peut donc réutiliser la plateforme de simulateur, le poste de pilotage, le système de mouvement, le système de visualisation, les ordinateurs et l'équipement périphérique dans plus d'une simulation.

Spécialiste de l'évaluation des simulateurs – signifie un spécialiste technique de Transports Canada formé pour évaluer les simulateurs et pour fournir des conseils techniques à propos de la simulation d'aéronefs.

Système de commandes de vol irréversibles – signifie un système de commandes de vol dans lequel le déplacement des gouvernes ne peut inverser le mouvement du manche du pilote dans le poste de pilotage.

Système de commandes réversibles – signifie un système de commandes dans lequel le déplacement des gouvernes peut renverser le mouvement du manche du pilote dans le poste de pilotage.

Système de gestion de la qualité – un système de qualité de simulation de vol qui peut être utilisé à des fins d'assurance de la qualité externe. Il est conçu pour identifier les processus nécessaires; déterminer la séquence et l'interaction des processus; déterminer les critères et les méthodes nécessaires pour assurer le déroulement et le contrôle efficaces des processus; assurer la disponibilité des renseignements nécessaires pour appuyer le déroulement et la surveillance des processus; mesurer, surveiller et analyser les processus, ainsi que mettre en œuvre les actions nécessaires pour obtenir les résultats prévus.

Système de gestion de la qualité de simulation – les éléments d'un système de gestion de la qualité pour la qualification continue du simulateur de vol.

Signal d'entrée progressif – une sollicitation abrupte des commandes maintenue à une valeur constante.

Tangage – assiette de l'avion relativement à, ou autour de, son axe transversal exprimée en degrés.

Temps d'attente – signifie la période de temps au-delà du temps de réponse perceptible de base de l'aéronef simulé. Cela comprend le temps de mise à jour de l'ordinateur principal et les temps de réponse respectifs du système de mouvement, du système de visualisation et des instruments.

Temps d'attente du simulateur de vol – le temps supplémentaire que prend le simulateur de vol à répondre aux sollicitations des commandes par rapport au temps de réponse de l'aéronef réel.

Temps de réponse du système de visualisation – signifie l'intervalle entre la sollicitation d'une commande et la fin du balayage complet du premier champ vidéo contenant les nouveaux renseignements fournis en réponse.

Titulaire de certificat – la personne à qui l'on délivre un certificat en vertu de la *partie IV, VI ou VII du Règlement de l'aviation canadien*.

Variation en fonction du temps – signifie la présentation des modifications d'une variable dans le temps.

Ti – le temps total à partir du mouvement initial de la manette des gaz jusqu'à une réponse de 10 % d'un paramètre de moteur critique.

Tf – le temps total de la manœuvre d'arrondi.

Tt – le temps total à partir du mouvement initial de la manette des gaz jusqu'à une augmentation de 90 % du régime de remise des gaz ou une diminution de 90 % de la puissance de décollage maximale.

Vérifications de fonctionnement – signifie les vérifications subjectives effectuées dans un simulateur de vol par un pilote qualifié sur le type d'aéronef simulé dans le simulateur, afin de confirmer que le simulateur se comporte comme l'aéronef dans la mesure où il permet au pilote de recevoir toute la formation critique et d'effectuer toutes les séquences de vérification et les manœuvres pour lesquelles le simulateur doit être homologué.

Vitesse – la vitesse corrigée, sauf indication contraire, et exprimée en milles marins à l'heure (nœuds).

Zone exiguë (opérations avec un hélicoptère) – une zone où le vol d'un hélicoptère est limité dans une direction par le terrain ou par la présence d'obstacles naturels ou artificiels (p. ex. : une clairière dans les bois, une rue dans une ville ou une rue bordée d'arbres ou de lignes électriques sont tous considérés comme des

zones exiguës).

Zone morte – amplitude de la plage dans laquelle il y a absence de réponse d'un élément aux variations de la grandeur d'entrée.

2) Les abréviations suivantes s'appliquent aux fins du présent document :

AFM	manuel de vol de l'avion
AGL	au-dessus du niveau du sol (en mètres ou en pieds)
AITA	Association internationale du transport aérien
AOA	angle d'attaque (en degrés)
APD	responsable du programme pour les pilotes vérificateurs et les équipages
CCA	aéronef commandé par ordinateur
cd/m²	candela/mètre ² , 3,4263 candelas/m ² = 1 pied-Lambert
CFR	Code of Federal Regulations
cm	centimètre, centimètres
daN	décanewtons, un (1) décanewton = 2,27 lb
deg	degré, degrés
DOF	degrés de liberté
DSP	directeur du programme national d'évaluation des simulateurs
EDC	énoncé de conformité et de capacités
EDQ	énoncé de qualification
EPR	rapport de pression moteur
FAA	Federal Aviation Administration (États-Unis)
FATO	aire d'approche finale et de décollage
g	accélération due à la gravité (mètres ou pieds/seconde ²); 1 g = 9,81 m/s ² ou 32,2 pi/s ²
GEQ	Guide des essais de qualification
GEQI	Guide des essais de qualification international
GPEQ	Guide principal des essais de qualification
GPEQe	Guide principal des essais de qualification électronique
GS	radioalignement de descente
HES	hors effet de sol
IGE	en effet de sol
ILS	système d'atterrissage aux instruments
km	kilomètres, 1 km = 0,62137 mille terrestre
kPa	kilopascal (kilonewton/mètres ²), 1 lb/po ² = 6,89476 kPa
kt	vitesse corrigée exprimée en nœuds, sauf indication contraire, 1 nœud = 0,5148 m/s ou 1,689 pi/s
lb	livre(s), une (1) livre = 0,44 décanewton
lb/po²	livres par pouce carré
LDP	point de décision à l'atterrissage
m	mètres, 1 mètre = 3,28083 pieds
min	minute, minutes
MLG	train d'atterrissage principal
MPa	mégapascal (1 lb/po ² = 6894,76 pascals)
ms	milliseconde(s)
N	contrôle normal, utilisé en référence à un aéronef commandé par ordinateur
N1	tours par minute de rotor basse pression, exprimés en pourcentage de maximum
N2	tours par minute de rotor haute pression, exprimés en pourcentage de maximum
N3	tours par minute de rotor haute pression, exprimés en pourcentage de maximum
NAA	autorité nationale de l'aviation
NM	mille(s) marin(s), 1 mille marin = 6080 pi
NN	contrôle anormal, utilisé en référence à un aéronef commandé par ordinateur
NRQ	norme de rendement aux fins de qualification
NWA	angle de braquage de la roue avant (en degrés)
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PAPI	système indicateur de trajectoire d'approche de précision
PCI	poste de commande de l'instructeur
Pf	pression d'impact, souvent exprimée en « q »
pi	pied/pieds, 1 pied = 0,304801 mètre
pi/min	pieds par minute

pied-Lambert	pied-Lambert, 1 pied-Lambert = 3,4263 candelas/m ²
PLA	angle du levier de commande de puissance
PLF	puissance pour vol en palier
RAE	Royal Aerospace Establishment
REIL	feux d'identification d'extrémité de piste
ROC	vitesse ascensionnelle (en m/s ou en pi/min)
ROD	vitesse de descente (en m/s ou en pi/min)
RVR	portée visuelle de piste (en mètres ou en pieds)
s	seconde(s)
SM	mille(s) terrestre(s), 1 mille terrestre = 5280 pi
SMGCS	système de guidage et de contrôle de la circulation de surface
T/O	décollage
TC	Transports Canada
TIR	rapport d'inspection de type
TLOF	zone d'arrivée au sol et de décollage
V₁	vitesse de décision
V₂	vitesse de sécurité au décollage
VASI	système indicateur visuel de pente d'approche
VGS	scène visuelle au sol
V_{mc}	vitesse minimale de contrôle
V_{mca}	vitesse minimale de contrôle en vol
V_{mcg}	vitesse minimale de contrôle au sol
V_{mcl}	vitesse minimale de contrôle à l'approche, tous moteurs en fonctionnement
V_{mu}	vitesse minimale de déjaugage
V_R	vitesse de cabrage
V_s	vitesse de décrochage ou vitesse minimale pendant le décrochage
WAT	masse-altitude-température

Chapitre 2

Politiques et procédures

2.1 Utilisation du simulateur de vol

- 1) En vertu de l'article du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), il est interdit d'utiliser un simulateur de vol pour de l'entraînement ou un contrôle de compétence pilote exigés en application des parties IV, VI et VII du RAC, à moins que l'opérateur du simulateur (répondant) détienne un certificat de simulateur de vol délivré par le ministre. Le directeur des programmes de simulation (DPS) délivrera un certificat au nom du ministre après avoir déterminé si le simulateur de vol :
 - a) satisfait à la norme de rendement aux fins de qualification (NRQ) pour le niveau de qualification requis;
 - b) présente un seul répondant de simulateur de vol qui est admissible en vertu de l'article 2.6 du présent manuel. Le répondant peut prévoir avec une autre personne des services de préparation et de présentation de document, ainsi qu'une inspection, la maintenance, la réparation et l'entretien du simulateur de vol. Par contre, le répondant conserve la responsabilité de s'assurer que ces fonctions sont effectuées de manière à continuer de satisfaire aux exigences du présent manuel;
 - c) demeure qualifié tel que décrit dans le certificat de qualification du simulateur de vol délivré au répondant, au moyen d'une inspection satisfaisante, d'évaluations périodiques, d'une maintenance appropriée et d'une utilisation conforme aux NRQ applicables et aux exigences dans le présent manuel;
 - d) fonctionne durant les activités quotidiennes de formation et de vérification de pilote avec le logiciel et le matériel informatique qui a été jugé satisfaisant par le programme national d'évaluation des simulateurs (PNES), et si toutes les mises à jour/modifications sont mises en œuvre conformément aux exigences à l'article 2.16;
 - e) est utilisé conformément aux dispositions et aux limites de l'article 2.10.
- 2) **Remarque :** Quiconque fait sciemment une fausse déclaration dans le but d'obtenir un certificat de qualification de simulateur de vol ou tout privilège qu'il octroie, ou porte ou fait porter une fausse inscription dans un registre requis en vertu du présent manuel dans le but d'induire en erreur ou d'omettre délibérément d'y faire une inscription dans un tel registre, peut faire l'objet de mesures correctives en vertu de la partie 7.3 (1) de la *Loi sur l'aéronautique*.
 - f) Une fois que le ministre a délivré un certificat de simulateur de vol à un répondant, ce simulateur de vol peut être utilisé par tout exploitant aérien canadien ou exploitant privé, s'ils obtiennent chacun l'approbation de leur autorité d'approbation de programme de formation pour utiliser le simulateur dans leur programme de formation ou de vérification approuvé respectif.

2.2 Responsabilités du directeur des programmes de simulation

- 1) Le DPS est le délégué du ministre qui est responsable de l'assignation des évaluations avec simulateur de vol et de la délivrance des certificats requis en vertu de l'article 606.03 du RAC, sauf dans les cas où la surveillance d'un dispositif d'entraînement de vol (DEV) non spécifique à un type est déléguée à l'autorité régionale (chapitre 6).
- 2) Avant de délivrer un certificat de qualification initiale de simulateur de vol au répondant, le DPS doit examiner le rapport d'évaluation initiale, afin de vérifier la conformité et de s'assurer que le répondant satisfait aux critères d'admissibilité.
- 3) À moins que ce ne soit jugé dans l'intérêt du ministre, le DPS acceptera des demandes d'acceptation seulement si :
 - a) le demandeur ou le répondant est admissible conformément à l'article 2.6;
 - b) le simulateur de vol sera utilisé dans le cadre d'un programme de formation approuvé par Transports Canada, ou s'il est utilisé par un opérateur qui détient un certificat d'exploitation

aérienne de Transports Canada ou un certificat d'exploitant privé au cours du déroulement de vérifications de compétente pilote ou pour la délivrance de licences d'équipage de conduite ou une annotation de qualification de type.

- 4) Le DPS peut supprimer une partie ou la totalité d'une qualification de simulateur de vol, y compris retirer l'approbation d'utilisation d'un simulateur de vol dans le cadre d'un programme de formation approuvé par Transports Canada, ou refuser une demande de qualification pour des raisons identifiées à l'article 2.11 du présent chapitre.

2.3 Responsabilités de l'autorité d'approbation de programme de formation

- 1) Aux fins du présent manuel, l'autorité d'approbation du programme de formation désigne l'employé de Transports Canada délégué par le ministre pour approuver le programme de formation et de vérification de pilote d'un titulaire de certificat, ainsi que pour autoriser l'utilisation d'un simulateur de vol en particulier dans ce programme de formation approuvé.
- 2) L'autorité d'approbation de programme de formation a la responsabilité :
 - a) d'approuver l'utilisation d'un simulateur de vol certifié dans le programme de formation approuvé par Transports Canada du répondant;
 - b) de déterminer si un simulateur de vol spécifique (ou une combinaison de simulateurs de vol/d'aéronef) est nécessaire pour respecter tous les éléments dans le programme de formation approuvé par Transports Canada du répondant;
 - c) d'approuver des changements à court terme à un programme de formation approuvé ou à une séance de formation, en cas d'appareil défectueux ou hors service en vertu des dispositions de l'article 2.10.

Remarque : Conformément au paragraphe 2.7)4), pour chaque exploitant aérien canadien ou exploitant privé qui utilise le simulateur de vol, les répondants doivent conserver une copie de l'approbation écrite de l'autorité d'approbation de programme de formation pour pouvoir utiliser le simulateur de vol dans leur programme de formation approuvé par Transports Canada respectif.

2.4 Types d'évaluation

- 1) Les évaluations suivantes sont effectuées dans le cadre du PNES, pour la qualification de certification et la qualification continue des simulateurs de vol en vertu de l'article 606.03 du RAC. Les directives et les procédures d'application pour les répondants et demandeurs admissibles figurent au chapitre 3 :
 - a) **Évaluation initiale** : Une évaluation visant à déterminer le niveau de qualification d'un simulateur de vol et à évaluer les procédures et processus du répondant requis pour maintenir la conformité avec le présent document.
 - b) **Évaluation périodique** : Une évaluation périodique d'un simulateur de vol afin de confirmer la qualification continue du simulateur de vol et la conformité aux exigences en matière de répondant qui figurent dans le présent document. Cette évaluation consiste en des essais objectifs, des essais subjectifs et une vérification du fait que le simulateur de vol et le répondant continuent de respecter les exigences générales, tel que décrit dans les NRQ, qui peuvent être modifiées.
- 2) **Remarque** : La fréquence des évaluations périodiques pour les simulateurs de vol complets et les DEV est établie par l'alinéa 606.03 (5) du RAC.
 - c) **Évaluation étrangère** : Une évaluation initiale ou périodique d'un simulateur de vol situé à l'extérieur du Canada pour un demandeur admissible et un répondant de simulateur de vol admissible.
 - d) **Évaluation d'amélioration** : Une évaluation initiale d'un simulateur de vol déjà qualifié dans le but d'augmenter son niveau de qualification.

- e) **Évaluation de modification** : Une évaluation ciblée visant à vérifier le rendement et la fonctionnalité d'une modification, d'une amélioration ou d'un changement du simulateur de vol qui influence le rendement et la qualification, tel que décrit dans le Guide principal des essais de qualification (GPEQ), ou qui change les qualifications identifiées sur le certificat de qualification.
- f) **Évaluation spéciale** : Une évaluation effectuée à la discrétion du DPS dans le but de rétablir la qualification d'un simulateur de vol après une suspension volontaire, un changement de répondant, un déménagement du simulateur de vol ou une suspension/un déclassement de qualification en raison d'un état ou d'un rendement insatisfaisant du simulateur de vol ou d'un non-respect des exigences de répondant. La portée de l'évaluation sera déterminée par le DPS au cas par cas.

2.5 Normes de rendement aux fins de qualification

- 1) Les NRQ sont un ensemble de procédures et de critères utilisés lors du déroulement d'essais objectifs et subjectifs, dans le but d'évaluer et d'établir un niveau de qualification de simulateur de vol. Ces normes sont publiées dans les annexes du présent manuel, comme suit :
 - a) Chapitre 4 – NRQ pour simulateurs de vol complets;
 - i) Annexe A – simulateur de vol complet d'avion (niveau A, B, C, D);
 - ii) Annexe B – simulateur de vol complet d'hélicoptère (niveau B, C, D);
 - b) Chapitre 5 – NRQ pour DEV spécifiques à un type;
 - i) Annexe C – DEV d'avion (niveau 4, 5, 6, 7);
 - ii) Annexe D – DEV d'hélicoptère (niveau 4, 5, 6, 7);
 - c) Chapitre 6 – NRQ pour DEV non spécifiques à un type;
 - i) Annexe E – DEV d'avion (niveaux 1 et 2);
 - ii) Annexe F – DEV d'hélicoptère (niveaux 1 et 2).

Remarque : Les NRQ pour DEV de niveau 3 sont réservées à la croissance possible des crédits de DEV non spécifiques à un type, et ne sont donc pas publiées dans le présent document.

- 2) **Évaluations initiales** – Après la date d'entrée en vigueur du présent manuel, les évaluations initiales doivent être effectuées à l'aide des NRQ du présent manuel, sauf dans les cas où le ministre a accepté :
 - a) une norme antérieure pour un simulateur déjà qualifié ou qui a été déplacé qui respecte les conditions aux paragraphes 2.5 3), 2.5 5) ou 2.5 6);
 - b) une norme antérieure pour les simulateurs de vol situés dans un pays étranger qui sont actuellement qualifiés par l'autorité de ce pays étranger et qui respectent les conditions au paragraphe 2.5 7).
- 3) **Simulateur de vol déjà qualifié** – Les simulateurs de vol qui présentent une qualification de PNES de Transports Canada valide avant la date d'entrée en vigueur du présent manuel continueront d'être qualifiés en fonction de la norme et des critères utilisés lors de l'évaluation initiale ou lors de la dernière mise à niveau, pourvu :
 - a) qu'ils continuent de respecter les normes, y compris les résultats d'essais objectifs consignés dans le GPEQ et les essais subjectifs, dans le cadre desquels ils ont été évalués initialement, peu importe le répondant;
 - b) que le répondant respecte les autres dispositions applicables dans le présent document;
 - c) que tout changement du niveau de qualification de simulateur de vol apporté soit réévalué conformément aux NRQ applicables dans le présent document.

Remarque : Pour les simulateurs de vol déjà qualifiés, les conditions de rétablissement d'une qualification qui a été perdue automatiquement ou retirée sont décrites au paragraphe 2.13 2).

- 4) **Demande de déclassement de qualification** – Un répondant peut demander qu'un simulateur de vol soit déclassé de manière permanente. Dans un tel cas, le DPS peut déclasser un simulateur de vol qualifié sans nécessiter et sans effectuer une évaluation initiale pour le nouveau niveau de qualification. Les évaluations périodiques subséquentes utiliseront le GPEQ existant, modifié au besoin afin de refléter le nouveau niveau de qualification. Une fois que le répondant a obtenu un accès à des données de validation appropriées et qu'il a reçu l'approbation du DPS, il pourra adopter les essais et les tolérances associés décrits dans le présent manuel en tant que base pour une qualification continue d'un simulateur de vol déjà qualifié. Le ou les essais et la ou les tolérances mis à jour doivent être inclus en tant qu'éléments permanents du GPEQ.
- 5) **Changement de répondant ou déménagement de simulateurs de vol à l'intérieur du Canada** – Un simulateur de vol déplacé au Canada ou en cours de changement de répondant nécessitera une évaluation spéciale. Le DPS déterminera la portée de l'évaluation au cas par cas. L'évaluation peut être fondée sur la norme utilisée lors de la première qualification ou de la plus récente mise à niveau du simulateur de vol, s'il fonctionnait conformément à cette norme dans l'année civile suivant l'évaluation spéciale en vue de rétablir la qualification. Les simulateurs de vol qui ne respectent pas cette condition ou qui ont subi d'importantes modifications de concert avec le déménagement seront soumis à une évaluation initiale fondée sur les normes et les critères dans le présent document.
- 6) **Simulateurs de vol déménagés au Canada** – Les simulateurs de vol déménagés au Canada à partir d'un autre pays devront subir une évaluation initiale. Le DPS peut accepter les NRQ suivantes pour les évaluations initiales de simulateurs de vol de niveaux 4 à 7 et de niveaux A à D, pourvu que le simulateur de vol fonctionnait conformément à cette norme dans l'année civile suivant l'évaluation initiale. Le répondant doit continuer de respecter toutes les autres procédures et politiques dans le présent document:
 - a) Partie 60 du titre 14 du CFR de la FAA, telle que modifiée;
 - b) CS-FSTD(A) de l'AESA, tel que modifié;
 - c) CS-FSTD(H) de l'AESA, tel que modifié;
 - d) AC 120-40C de la FAA pour les simulateurs construits avant le 1^{er} janvier 2009;
 - e) JAR FSTD A pour les simulateurs construits avant le 8 avril 2012;
 - f) JAR-STD 1A tel que modifié pour les simulateurs construits avant le 8 avril 2012.
- 7) **Évaluations initiales étrangères** – En plus des NRQ dans le présent manuel, le DPS peut accepter les normes suivantes pour des évaluations initiales effectuées sur des simulateurs de vol situés à l'extérieur du Canada pourvu que le répondant du simulateur de vol détienne une qualification de simulateur à jour en fonction de cette norme de l'AESA ou de la FAA. Le répondant doit continuer de respecter toutes les autres procédures et politiques dans le présent document :
 - a) AC 120-40B de la FAA pour les simulateurs construits avant le 1 janvier 1998;
 - b) AC 120-40C de la FAA pour les simulateurs construits avant le 1 janvier 2009;
 - c) JAR FSTD A pour les simulateurs construits avant le 8 avril 2012;
 - d) JAR-STD 1A tel que modifié pour les simulateurs construits avant le 8 avril 2012.

2.6 Admissibilité des répondants

- 1) **Au Canada** – Une personne est admissible pour appliquer pour devenir un répondant d'un simulateur de vol situé au Canada si les conditions suivantes sont respectées :
 - a) La personne détient, ou a fait une demande pour obtenir, un certificat d'exploitant privé en vertu de la partie du RAC, un certificat d'exploitant aérien en vertu de la partie VII du RAC, ou un certificat d'unité de formation au pilotage ou d'un organisme de formation agréé en vertu de la partie IV du RAC;
 - b) Le simulateur de vol sera utilisé, ou sera offert en vue d'une utilisation, dans le cadre du programme d'entraînement au pilotage approuvé par Transports Canada du répondant pour l'aéronef simulé, comme le démontre une demande d'évaluation soumise au PNES.

- 2) **À l'extérieur du Canada** – Les demandes d'évaluations initiales ou périodiques de simulateurs de vol situés à l'extérieur du Canada doivent être effectuées par un exploitant aérien canadien titulaire d'un certificat en vertu de la partie VII du RAC, ou par un exploitant privé canadien titulaire d'un certificat en vertu de la partie VI du RAC, pourvu que :
- a) le répondant de simulateur de vol (étranger) détienne un certificat en vertu des parties 119, 141 ou 142 du titre 14 du Code of Federal Regulations (14 CFR), ou un certificat de l'AESA pour un organisme de formation agréé ou un organisme de formation de qualification de type;
 - b) l'aéronef ou la famille d'aéronefs spécifiques simulés détiennent un certificat de type de Transports Canada qui autorise leur exploitation au Canada;
 - c) l'autorité d'approbation de programme de formation approuve l'utilisation du simulateur de vol dans le programme de formation approuvé par Transports Canada du demandeur;
 - d) le demandeur signe une entente pour recouvrer les coûts additionnels de la fourniture de services à l'extérieur du Canada (formulaire 26-0622 [0710-03]).

Remarque : Le DPS peut accepter l'évaluation et la qualification d'un simulateur de vol situé dans un pays étranger s'il y a un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne et un plan de mise en œuvre de simulateur entre le Canada et un pays étranger (voir l'article 3.9 du chapitre 3 pour les procédures et exigences d'application).

2.7 Autres responsabilités du répondant

- 1) Le répondant peut, sur demande, permettre au PNES d'inspecter le simulateur de vol dès que possible. Cette inspection peut comprendre tous les registres et documents liés à la conformité du simulateur de vol aux exigences dans le présent document.
- 2) Pour chaque simulateur de vol, le répondant doit publier dans le simulateur de vol ou près de celui-ci le certificat de qualification du simulateur de vol délivré par le PNES de Transports Canada. Une copie électronique du certificat de qualification à laquelle on peut avoir accès depuis un terminal approprié ou dans le simulateur de vol ou près de celui-ci est satisfaisante.
- 3) Chaque répondant d'un simulateur de vol doit identifier au DPS, par son nom, une personne qui agira à titre de représentant de la direction.
 - a) Une personne peut agir à titre de représentant de la direction pour plus d'un simulateur de vol, mais un simulateur de vol ne peut pas être représenté par plus d'une personne occupant cette fonction.
 - b) Chaque représentant de la direction doit être un employé du représentant qui a la responsabilité et l'autorité nécessaires pour surveiller la qualification en cours des simulateurs de vol assignés, afin de s'assurer que toutes les questions liées à la qualification de simulateur de vol sont traitées conformément aux dispositions dans le présent document.
 - c) Le représentant de la direction agit à titre de point de contact principal pour toutes les questions entre le répondant et le PNES relativement à la qualification de ce simulateur de vol, conformément aux dispositions dans le présent document.
- 4) Les répondants qui détiennent un certificat de qualification du PNES de Transports Canada pour un simulateur de vol situé à l'extérieur du Canada ont la responsabilité de s'assurer que chaque exploitant aérien canadien ou exploitant privé qui utilise le simulateur de vol fournisse une approbation écrite de son autorité d'approbation de programme de formation. Le répondant doit conserver cette approbation dans ses dossiers et la présenter au DPS sur demande.
- 5) Pour chaque simulateur de vol complet qualifié par Transports Canada et chaque simulateur de vol de niveau 4, 5, 6 et 7, le répondant doit obtenir une déclaration écrite au moins annuellement de la part d'un pilote qualifié qui a piloté l'aéronef ou la famille d'aéronefs (selon le cas) au cours de la période de 12 mois précédente. Cette déclaration doit affirmer que le rendement et les qualités de manœuvrabilité du simulateur de vol concerné, dans l'enveloppe d'exploitation normale, représentent l'aéronef ou la famille d'aéronefs décrits dans le certificat de type de Transports Canada et la fiche de données types, au

besoin. Le répondant doit conserver les deux déclarations écrites les plus récentes aux fins d'examen par le DPS.

- 6) **Exigences en matière d'équipement spécial et de personnel pour la qualification du simulateur de vol** – Lorsqu'il est avisé par le DPS, le répondant doit rendre disponible tout l'équipement spécial et tout le personnel qualifié nécessaires pour exécuter des essais ou aider à leur exécution durant la qualification initiale, la qualification continue ou des évaluations spéciales.
- 7) Le répondant a la responsabilité de s'assurer que les évaluations périodiques sont prévues au calendrier et confirmées avec le PNES au plus tard 60 jours avant la date prévue de l'évaluation.

2.8 Processus de conformité

- 1) Le répondant doit établir des processus efficaces et des documents vérifiables pour maintenir une qualification continue d'un simulateur de vol conformément aux NRQ applicables, ainsi que pour assurer la conformité avec les exigences du répondant. Les processus de conformité comprendront les procédures, les méthodes et les mécanismes nécessaires pour :
 - a) effectuer tous les essais objectifs appropriés chaque année, tel que spécifié dans les NRQ, ainsi que pour s'assurer que les résultats d'essais sont examinés par une personne qualifiée;
 - b) soumettre chaque simulateur de vol à une vérification de fonctionnement pré-vol dans les 24 heures précédant leur utilisation;
 - c) fournir au DPS un accès aux résultats d'essais objectifs dans le GPEQ et un accès au simulateur de vol pour la durée nécessaire pour qu'il puisse effectuer les évaluations périodiques requises;
 - d) maintenir un processus pour une maintenance corrective et préventive sur le simulateur de vol, afin de s'assurer qu'il continue de satisfaire aux exigences de l'annexe sur les NRQ applicables. Le processus sera appuyé par un registre des anomalies. Lorsqu'une anomalie est décelée, les exigences suivantes doivent être respectées :
 - i) Une description de chaque anomalie est inscrite dans le registre et y demeure jusqu'à ce qu'elle ait été corrigée;
 - ii) Une description de la mesure corrective prise pour chaque anomalie, l'identité de la personne qui applique la mesure, ainsi que la date de la prise de cette mesure sont inscrites dans le registre;
 - iii) Le registre des anomalies est conservé dans un format et d'une manière acceptables pour le ministre et dans le simulateur de vol ou à proximité de celui-ci. Un registre électronique auquel on peut avoir accès depuis un terminal approprié ou dans le simulateur de vol ou près de celui-ci est satisfaisant;
- 2) maintenir un suivi des modifications du GPEQ;
- 3) maintenir une liste à jour des composants manquants, défectueux ou hors service, conformément au paragraphe 2.10 2);
- 4) aviser le DPS par écrit des intentions de modifier le simulateur de vol;
- 5) aviser le DPS lorsqu'une modification a été effectuée et vérifiée par un pilote et un technicien qualifiés, en vue de respecter les exigences en matière d'essais de fonctionnement, subjectifs et objectifs des NRQ applicables;
- 6) maintenir des registres en langage clair ou en langage codé si le langage codé permet la préservation et la récupération de l'information de manière acceptable pour le DPS :
 - a) résultats des évaluations de qualification (initiale et chaque amélioration) depuis la délivrance du certificat de qualification original;
 - b) résultats des essais objectifs effectués conformément au paragraphe 2.8 1)a) pour une période de 2 ans;
 - c) GPEQ et chaque modification connexe;
 - d) registre de toutes les modifications du simulateur de vol touchées en vertu du paragraphe 2.16 depuis la délivrance du certificat de qualification original;

- e) résultats des trois évaluations périodiques précédentes, ou les évaluations périodiques des 2 années précédentes, selon l'éventualité qui couvre une plus longue période;
- f) registre complet de toutes les anomalies inscrites dans le registre des anomalies au cours des deux années précédentes.

Remarque : Une personne qui effectue sciemment toute fausse représentation dans le but d'obtenir un certificat de qualification de simulateur de vol ou tout avantage qu'il octroie, ou qui inscrit une fausse entrée ou cause l'inscription d'une telle entrée dans un registre requis en vertu du présent manuel, avec l'intention d'induire en erreur ou d'omettre délibérément d'y faire une inscription, peut faire l'objet de mesures correctives en vertu de la partie 7.3 (1) de la *Loi sur l'aéronautique*.

2.9 Signalement d'une diminution du rendement ou d'anomalies du simulateur de vol

- 1) Inscrire les anomalies du simulateur de vol dans le registre approprié. Chaque instructeur, ou délégué du ministre, qui effectue un entraînement de pilote ou des vérifications de compétence pilote conformément aux exigences du RAC, et chaque personne qui effectue l'inspection avant vol et qui découvre une anomalie, y compris tout composant manquant, défectueux ou hors service dans le simulateur de vol, doit écrire ou faire écrire une description de cette anomalie dans le registre des anomalies à la fin de la période avant vol ou de la séance d'utilisation du simulateur de vol.
- 2) Si le rendement d'un simulateur de vol ne simule pas de manière exacte les caractéristiques de vol de l'aéronef ou si des techniques spéciales qui ne sont pas en commun avec l'aéronef sont nécessaires pour contrôler le simulateur de vol, l'inspecteur ou le pilote vérificateur agréé doit mettre fin à la vérification.
 - a) Si le simulateur de vol est **situé au Canada**, l'inspecteur ou le pilote vérificateur agréé devra inscrire dans le registre des anomalies l'énoncé « inadéquat pour l'exécution d'un contrôle de compétence pilote », ainsi que des justifications suffisantes. Si le simulateur de vol peut être remis en service sans modifications à son programme, la signature d'un inspecteur qualifié pour le type peut autoriser le rétablissement des privilèges de formation et de contrôle. Si des modifications à la programmation du simulateur sont nécessaires, une ré-approbation du simulateur nécessitera une autorisation du DPS.
 - b) S'il est nécessaire d'arrêter ou de limiter un contrôle effectué à l'aide d'un simulateur **situé à l'extérieur du Canada**, l'inspecteur ou le pilote vérificateur agréé devra aviser le représentant de l'exploitant canadien utilisant le simulateur de vol qu'il n'est pas adéquat pour un contrôle de compétence pilote et devra aviser le DPS. L'entrée dans le registre des anomalies **ne comprendra pas** l'énoncé « inadéquat pour l'exécution d'un contrôle de compétence pilote ».
- 3) Si le système de mouvement d'un simulateur, son système de commandes de vol ou un système/composant nécessaire pour la sécurité des occupants du simulateur de vol est hors service ou défectueux, le simulateur doit être déclaré « inadéquat pour un entraînement ou un contrôle de pilote ». Le DPS doit être avisé et les entrées appropriées doivent être inscrites dans le registre des anomalies du simulateur.

2.10 Guide d'utilisation des simulateurs ayant un composant défectueux (GSCD) et utilisation avec des composants manquants, défectueux ou hors service

- 1) Aux fins du présent document, un composant manquant, défectueux ou hors service concerne toute application ou fonction d'un composant, de matériel ou d'un logiciel de simulateur de vol devant être présent ou devant fonctionner adéquatement pour l'exécution satisfaisante d'une manœuvre, d'une procédure ou d'une tâche nécessaire pour le respect d'un élément dans un programme d'entraînement ou de contrôle approuvé.
- 2) Le répondant a les responsabilités suivantes :
 - a) Maintenir une liste à jour des composants manquants, défectueux ou hors service qui sera facilement disponible dans le simulateur ou près de celui-ci, pour que les utilisateurs du simulateur puissent passer en revue cette liste. Un accès électronique à cette liste par le biais d'un terminal ou d'un affichage approprié dans le simulateur ou près de celui-ci est satisfaisant.

Le registre des anomalies peut être utilisé pour satisfaire à cette exigence, pourvu que chaque composant actuellement manquant, défectueux ou hors service soit clairement identifié dans le registre des anomalies.

- b) Chaque composant manquant, défectueux ou hors service décrit au paragraphe 2.10 1) ou installé et devant fonctionner correctement pour respecter l'énoncé de qualification actuel doit être réparé ou remplacé dans un délai de 30 jours civils, à moins d'indication contraire ou d'autorisation du DPS.
 - c) Aviser le DPS de tout composant manquant, défectueux ou hors service qui n'est pas réparé dans le délai de 30 jours.
- 3) En vertu de l'alinéa 606.03 (4) du RAC, aucun certificat de qualification de simulateur de vol ne reste en vigueur à moins que le rendement et le fonctionnement ne soient maintenus conformément aux NRQ applicables, sauf dans les cas mentionnés dans un GSCD.
- 4) Chaque titulaire d'un certificat d'exploitant aérien, titulaire d'un certificat d'exploitant privé, entreprise/organisme ou simple citoyen qui utilise le simulateur de vol a la responsabilité d'élaborer un GSCD qui reflète son programme d'exploitation et de formation. Des directives sur l'élaboration et l'utilisation d'un GSCD figurent dans l'appendice 2-1. L'exploitant peut décider que l'utilisation d'un GSCD n'est pas bénéfique sur le plan opérationnel en raison de la structure ou de la complexité de son programme de formation. Si aucun GSCD n'est utilisé, des restrictions en matière de formation associées à la liste actuelle de pièces manquantes, défectueuses ou hors service du répondant doivent être utilisées comme suit :
- a) L'instructeur, ou le délégué du ministre sur place, a la responsabilité d'évaluer l'incidence des composants manquants, défectueux ou hors service sur la séance de formation, ainsi que d'aviser l'autorité d'approbation de programme de formation de toute modification à court terme apportée au programme de formation.
 - b) Si l'incidence des composants manquants, défectueux ou hors service empêche des modifications raisonnables du programme de formation approuvé ou l'exécution d'un contrôle de compétence pilote, l'instructeur, ou le délégué du ministre, devra suivre les procédures à l'article 2.9.

Remarque : En l'absence d'un GSCD, si un système de simulateur, comme le système de visualisation, le système de mouvement, le système de commandes de vol ou un système ou composant nécessaire pour la sécurité des occupants, est hors service ou défectueux, voir le paragraphe 2.9 3). Le DPS déterminera, en collaboration avec l'autorité d'approbation de programme de formation et le répondant, si le simulateur est adéquat pour une formation continue.

2.11 Perte ou perte partielle de la qualification

- 1) **Retrait de qualification** – Le DPS peut retirer une partie ou la totalité de la qualification d'un simulateur de vol, y compris retirer l'approbation d'utilisation d'un simulateur de vol ou refuser une demande de qualification si :
- a) le répondant a fourni une déclaration inexacte, sur laquelle le PNES de Transports Canada s'est appuyé ou pourrait s'être appuyé, à l'appui d'une demande de qualification ou d'une demande d'approbation aux fins d'utilisation;
 - b) le répondant a fourni une entrée inexacte, sur laquelle le PNES de Transports Canada s'est appuyé ou pourrait s'être appuyé, dans tout journal, registre ou rapport conservé, rédigé ou utilisé pour démontrer la conformité à toute exigence pour une qualification de simulateur de vol ou une approbation aux fins d'utilisation;
 - c) un simulateur de vol complet au niveau C ou D ne comporte pas d'équipement et d'appareils installés et fonctionnant dans la mesure nécessaire pour la délivrance d'une qualification de type ou l'exécution d'un contrôle de compétence pilote;
 - d) un simulateur de vol complet de niveau A ou B ne comporte pas d'équipement et d'appareils installés et fonctionnant dans la mesure nécessaire pour appuyer la partie simulateur de la

- formation, les essais et/ou contrôles nécessaires pour la délivrance d'une qualification de type ou l'exécution d'un contrôle de compétence pilote;
- e) le DPS a reçu un avis d'un délégué du ministre selon lequel des mesures ont été prises en vertu de l'article 2.9 pour limiter l'utilisation d'un simulateur de vol en raison d'un composant manquant, défectueux ou hors service et le répondant ne corrige pas le problème dans un délai de 30 jours;
 - f) **un délégué du ministre, au cours de l'exécution ou de la surveillance de la formation, avise le DPS que des anomalies mineures à long terme et/ou de multiples anomalies mineures dans le simulateur de vol compromettent la qualité et l'efficacité** de l'ensemble de la formation.
- 2) **Suspension immédiate** – Si le DPS détermine qu'il existe une circonstance qui constitue une menace pour la sécurité aérienne, la sécurité ou l'exploitation sécuritaire du simulateur de vol, le DPS prendra les mesures immédiates suivantes :
- a) Retirer une partie ou la totalité des qualifications de simulateur de vol afin d'atténuer la menace, ainsi que rendre le retrait de la qualification en vigueur le jour où le répondant reçoit l'avis.
 - b) Dans l'avis envoyé au répondant, le DPS explique les raisons pour lesquelles il a déterminé que des mesures immédiates étaient nécessaires pour atténuer une menace pour la sécurité aérienne, la sécurité ou l'exploitation sécuritaire du simulateur de vol, ce qui rend difficilement réalisable ou incompatible avec l'intérêt public de retarder l'entrée en vigueur des résultats.
- 3) **Perte de qualification automatique** – Une qualification de simulateur de vol est automatiquement perdue lorsqu'au moins l'une des circonstances suivantes survient :
- a) Le simulateur de vol n'est pas utilisé pour appuyer un programme d'entraînement au vol approuvé par Transports Canada au cours des 18 derniers mois.
 - b) Le simulateur de vol n'est pas inspecté conformément à l'alinéa 606.03 (5) du RAC.
 - c) Le simulateur de vol est physiquement déplacé d'un endroit et installé à un autre endroit, peu importe la distance.
 - d) Le GPEQ est absent ou n'est pas disponible et aucun remplacement n'est fourni dans un délai de 30 jours.

2.12 Avis de perte de qualification

- 1) À l'exception de ce qui est indiqué au paragraphe 2.11 2), lorsque le DPS détermine que le simulateur de vol ne respecte plus les normes de qualification, la procédure suivante s'applique :
- a) Le DPS avise le répondant par écrit que le simulateur de vol ne respecte plus une partie ou la totalité des normes de qualification.
 - b) Le DPS fixe un délai raisonnable (d'au moins 7 jours) dans lequel le répondant peut soumettre, par écrit, des renseignements, des points de vue et des arguments relativement à la qualification de simulateur de vol.
 - c) Après avoir étudié toute l'information présentée, le DPS avise le répondant à propos de la détermination liée à la qualification du simulateur de vol.
 - d) Lorsque le DPS avise le répondant qu'une partie ou la totalité du simulateur de vol n'est plus qualifiée, la mesure décrite dans l'avis entre en vigueur au moins 30 jours après que le répondant a reçu cet avis, sauf :
 - i) si le DPS détermine, en vertu du paragraphe 2.11 2) de cet article, que des mesures immédiates sont nécessaires pour atténuer une menace pour la sécurité aérienne ou la sécurité ou l'exploitation sécuritaire du simulateur de vol, ou si cela rend difficilement réalisable ou incompatible avec l'intérêt public de retarder l'entrée en vigueur des résultats. Dans un tel cas, le retrait de la qualification entre en vigueur le jour où le répondant reçoit l'avis;

- ii) si le répondant demande au directeur des Normes de réexaminer les résultats du DPS en vertu du paragraphe 2.12 2) de cet article.
- 2) Lorsqu'un répondant demande un réexamen d'une décision du DPS relativement à la qualification de simulateur de vol, la procédure suivante s'applique :
- a) Le répondant doit demander un réexamen de cette décision dans les 30 jours suivant le moment où le répondant a reçu un avis selon lequel une partie ou la totalité du simulateur n'est plus qualifiée.
 - b) Le répondant doit faire cette demande au directeur des Normes, à Transports Canada.
 - c) Si elle est effectuée dans la période de 30 jours, une demande de réexamen suspend l'entrée en vigueur de la détermination par le DPS selon laquelle le simulateur de vol n'est plus qualifié, sauf si le DPS a déterminé, en vertu du paragraphe 2.11 2), que des mesures immédiates sont nécessaires.

2.13 Procédures de rétablissement de qualification

- 1) Une qualification de simulateur de vol perdue en vertu du présent article peut être rétablie lorsque l'une des dispositions suivantes est respectée :
- a) Le simulateur de vol réussit une évaluation de qualification initiale, si le DPS a déterminé qu'une évaluation complète pour une qualification initiale est nécessaire;
 - b) Le simulateur de vol réussit une évaluation pour ces éléments d'une évaluation de qualification initiale, jugée nécessaire par le DPS;
 - c) Le DPS accepte une lettre de conformité du répondant au lieu d'une évaluation.

Remarque : Lorsqu'il effectue les déterminations décrites à l'article 2.13, le DPS tient compte de facteurs comprenant la raison de la perte de qualification, toute réparation ou tout remplacement qui pourraient avoir été nécessaires, le nombre d'évaluations périodiques manquées, le nombre d'inspections trimestrielles à effectuer par le répondant qui ont été manquées, ainsi que le soin apporté au simulateur depuis la perte de qualification.

- 2) Si un certificat de qualification de simulateur de vol délivré en fonction d'une norme antérieure perd automatiquement sa qualification en vertu de l'article 2.11, ce qui suit s'applique :
- a) La qualification peut être rétablie en vertu du paragraphe 2.13 1) à l'aide de la base de qualification (en termes d'essais objectifs et subjectifs) en fonction de laquelle le simulateur de vol a initialement été évalué et qualifié, si la requalification est effectuée en moins de deux (2) ans.
 - b) La qualification du simulateur n'est pas rétablie en vertu du paragraphe 2.13 1) pendant deux (2) ans ou plus, puis la base de qualification (en termes d'essais objectifs et subjectifs) pour la requalification sera les normes en vigueur et à jour au moment de la demande de requalification.

2.14 Exigences en matière de données objectives de simulateur de vol

- 1) L'ensemble de données de validation, qui comprend toutes les données objectives et d'autre matériel ou d'autres éléments pour appuyer une évaluation initiale et une qualification d'un simulateur de vol, doit être soumis dans un format et d'une manière acceptables pour le DPS.
- 2) L'évaluation du rendement et des qualités de manœuvrabilité du simulateur de vol doit être fondée sur l'ensemble de données de validation, qui comprend des données d'essais en vol du constructeur d'aéronef et toutes les données pertinentes produites après la délivrance du certificat de type (p. ex. : des données produites en réponse à une consigne de navigabilité) si de telles données sont obtenues à partir d'un changement du rendement, des qualités de manœuvrabilité, des fonctions ou d'autres caractéristiques de l'aéronef qu'il faut prendre en compte pour la formation, le contrôle et le maintien des

compétences des membres d'équipage, conformément aux exigences du RAC. Les exceptions suivantes s'appliquent :

- a) L'ensemble de données de validation peut contenir des données d'essais en vol en plus des données du constructeur d'aéronef ou de manière indépendant à ces données, à l'appui d'une qualification de simulateur de vol, si ces données sont recueillies et produites par cette source, conformément aux méthodes d'essais en vol, y compris un plan d'essai en vol, tel que décrit dans les NRQ applicables.
 - b) L'ensemble de données de validation peut aussi contenir des données prévues, des données de simulation technique, des données de pilote/propriétaire ou provenant de manuels d'utilisation, ou des données provenant de sources du domaine public, pourvu que ces données soient acceptables pour le DPS. Si elles sont jugées acceptables, les données peuvent alors être utilisées dans le cadre de demandes particulières de qualification de simulateur de vol.
 - c) Les exigences en matière de données pour les simulateurs de vol non spécifiques à un type (niveaux 1 et 2) sont traitées séparément à l'annexe E.
- 3) Le DPS peut avoir besoin de données objectives supplémentaires, ce qui peut nécessiter des essais en vol, si l'ensemble de données de validation n'appuie pas les exigences de qualification de simulateur de vol, tel que décrit au paragraphe 2.14 2) et à l'annexe des NRQ applicables.
 - 4) Le répondant doit aviser le DPS lorsqu'il apprend ou est avisé que le constructeur d'aéronef ou le fournisseur de données possède des données supplémentaires, modifiées ou révisées qui pourraient concerner le rendement ou des caractéristiques de manœuvrabilité du simulateur de vol.

2.15 Qualification provisoire de simulateurs de vol pour de nouveaux types ou modèles d'aéronef

- 1) Un répondant peut appliquer pour un niveau de qualification provisoire, et le DPS peut attribuer un tel niveau, pour un simulateur de vol pour un nouveau type ou modèle d'aéronef, même si l'ensemble de données sur l'aéronef du constructeur d'aéronef est préliminaire, si le répondant fournit ce qui suit conformément aux exigences en matière d'application à l'article 3.6 du chapitre 3 :
 - a) Les données du constructeur d'aéronef, qui comprennent au moins des données prévues, validées par un ensemble limité de données d'essais en vol;
 - b) La description faite par le constructeur d'aéronef de la méthode de prédiction utilisée pour produire les données prévues;
 - c) Les résultats des essais du GEQ.
- 2) Un simulateur de vol qui s'est fait attribué une qualification provisoire est considéré comme ayant reçu une qualification initiale, sauf si le DPS annule la qualification. La qualification provisoire se termine après deux ans après sa date de délivrance, sauf si le DPS détermine que des conditions spécifiques permettent le maintien de cette qualification.
- 3) Dans les douze mois suivant la fourniture de l'ensemble final de données d'aéronef par le constructeur d'aéronef, mais au plus tard deux ans après l'attribution de l'état de qualification provisoire, le répondant doit appliquer pour une qualification initiale conformément à l'article 3.6 du chapitre 3, en fonction de l'ensemble final de données d'aéronef approuvé par le constructeur d'aéronef, sauf si le DPS détermine que des conditions spécifiques permettent le maintien de cette qualification.
- 4) Un simulateur de vol présentant une qualification provisoire peut être modifié seulement de manière conforme à l'article 2.16 du présent manuel

2.16 Modifications apportées aux simulateurs de vol

- 1) **Description d'une modification** – Aux fins du présent manuel, on considère qu'un simulateur de vol a été modifié si :
 - a) de l'équipement ou des dispositifs servant à simuler des appareils d'aéronef sont ajoutés au simulateur de vol ou retirés de celui-ci, et si cet équipement/ces dispositifs changent le GPEQ ou le certificat de qualification délivré par le ministre;

- b) l'on apporte des changements au logiciel ou au matériel qui doivent influencer la dynamique de vol ou au sol, si l'on apporte des changements qui influencent le rendement ou les caractéristiques de manœuvrabilité du simulateur de vol (y compris les systèmes de mouvement, de visualisation, de chargement des commandes ou de son pour les niveaux de simulateur de vol qui nécessitent des essais et des mesures du son), ou si l'on apporte des changements au GPEQ.

Remarque : Les changements de routine apportés au logiciel ou au matériel informatique, ou les changements apportés au GPEQ qui n'influencent pas les résultats d'essais objectifs requis ou les données de validation approuvées durant l'évaluation initiale du simulateur de vol ne sont pas considérés comme des modifications en vertu du présent article.

- 2) **Directive de simulateur de vol** – Une directive de simulateur de vol peut être émise si le ministre détermine qu'une modification de simulateur de vol est nécessaire en raison de ce qui suit :
 - a) Des raisons de sécurité de vol;
 - b) Des modifications à la partie VI ou VII du RAC qui touchent la formation;
 - c) Une consigne de navigabilité qui touche le type, le modèle ou le numéro de série d'aéronef représenté par le simulateur de vol qui touche la formation.
- 3) Le répondant de chaque simulateur de vol touché doit s'assurer que les modifications sont mises en œuvre conformément à la directive de simulateur de vol, peu importe les normes de qualification initiale applicables à tout simulateur de vol spécifique.
- 4) **Utilisation du simulateur de vol modifié** – Le répondant ne peut pas utiliser le simulateur de vol, ou permettre ou offrir son utilisation, avec la modification proposée pour la formation ou le contrôle pilote conformément aux exigences du RAC jusqu'à la fin du processus d'approbation à l'article 3.4 du chapitre 3 du présent manuel.

2.17 Qualification de simulateur de vol fondée sur un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne

- 1) Les accords bilatéraux facilitent la certification de navigabilité réciproque de produits aéronautiques civils importés/exportés entre deux pays signataires. Un accord bilatéral de navigabilité ou un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne avec des procédures de mise en œuvre en matière de navigabilité permet une coopération technique de navigabilité entre Transports Canada et les autorités nationales de l'aviation homologues. La procédure de mise en œuvre de simulateur énonce les termes techniques et procéduraux pour une coopération mutuelle, une aide technique et l'acceptation des systèmes et des normes de chacun pour des évaluations de qualification de simulateur de vol.
- 2) Le DPS peut délivrer un certificat de simulateur de vol de Transports Canada à un répondant admissible selon l'évaluation et la qualification d'un État contractant à la Convention relative à l'aviation civile internationale pour un simulateur de vol situé dans cet État contractant :
 - a) s'il y a un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne entre le Canada et l'État contractant qui a attribué la qualification initiale;
 - b) s'il y a une procédure de mise en œuvre de simulateur établie dans le cadre de l'accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne;
 - c) si la procédure de mise en œuvre de simulateur contient toute condition et toute limite en matière de validation et de délivrance d'une telle qualification par Transports Canada.

Appendice 2-1 – Guide d'utilisation des simulateurs ayant un composant défectueux

Objet

- 1) D'après le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), chaque simulateur d'aéronef dans un programme de formation et de vérification approuvé doit conserver les caractéristiques de rendement, le fonctionnement et les autres caractéristiques requises aux fins d'approbation. Cela signifie que chaque simulateur doit fonctionner avec tous ses composants fonctionnels en même temps. Si, à tout moment, son rendement se détériore pour toute raison que ce soit, l'approbation sera annulée et toute formation ou vérification effectuée à l'aide du simulateur dans cet état sera invalide.
- 2) Certains éléments de formation et de vérification peuvent être effectués même si certains composants sont hors service si les exigences d'approbation de simulateur sont allégées. Même si la liste d'équipement minimal d'aéronef est un outil important pour la formation, surtout pour l'entraînement type vol de ligne (LOFT), il ne s'agit pas d'un outil d'allègement des exigences pratique. Cela concerne directement les questions de sécurité aérienne et de navigabilité, mais la vraie question est la qualité de la formation, et non, à proprement parler, la sécurité aérienne. Par conséquent, la liste d'équipement minimal ne doit pas être utilisée pour déterminer l'état de la formation ou de la vérification sur simulateur et une autre méthode d'allègement est requise. Un allègement des exigences d'approbation initiale du simulateur est permis à l'aide de l'utilisation d'un GSCD ou en suivant les procédures liées au composants manquants, défectueux ou hors service à l'article 2.10 du chapitre 2.
- 3) Même si le GSCD concerne principalement l'allègement des exigences liées aux simulateurs de vol complets, un GSCD peut être préparé, approuvé et utilisé avec un dispositif d'entraînement. Habituellement, un GSCD porte principalement sur l'allègement des exigences liées aux défaillances de systèmes de simulateur (c.-à-d. : système de visualisation, système de mouvement, système de commandes, IOS, etc.), mais un GSCD peut être élaboré de manière aussi détaillée que l'exploitant le juge approprié. Les procédures liées aux composants manquants, défectueux ou hors service à l'article 2.10 du chapitre 2 offrent une approche plus souple pour les exploitants aériens en ce qui a trait à des systèmes d'aéronef complexes, ou lorsqu'on utilise des simulateurs de tiers fournisseurs de formation.

Utilisation du GSCD

- 4) L'exploitant individuel (le titulaire de certificat d'exploitant aérien, l'entreprise/l'organisme ou le simple citoyen qui utilise le simulateur) est responsable d'un GSCD qui reflète son programme d'exploitation/de formation. Par exemple, un exploitant peut permettre une formation et une vérification à des limites de catégorie II/III, alors qu'un autre peut permettre une formation et une vérification à des limites de catégorie I. Par conséquent, le deuxième exploitant pourrait utiliser un allègement des exigences de la catégorie II/III en lien avec un composant hors service. Il peut également être possible de permettre l'utilisation d'un simulateur de vol complet en tant que simulateur de vol à base fixe si le système de visualisation ou de mouvement est hors service.
- 5) Une fois que l'exploitant a préparé un GSCD, à l'aide de l'exemple dans le présent appendice, ce GSCD doit être soumis au DPS aux fins d'approbation. Le DPS en vérifiera la conformité à l'aide du présent manuel et le transmettra à l'autorité opérationnelle aux fins d'approbation.
- 6) Une fois l'approbation obtenue, le GSCD fera partie du programme de formation de l'exploitant. Le GSCD doit être facilement accessible aux fins de révision pour chaque séance de formation ou de vérification sur simulateur.

Procédures d'utilisation du GSCD

- 7) Tout composant ou sous-élément d'un simulateur mis hors service de manière intentionnelle pour les besoins de la formation ou de la vérification grâce à l'ajout d'une défaillance sur la console de l'instructeur n'est pas considéré hors service aux fins du présent GSCD.
- 8) Chaque composant qui devient hors service doit être consigné dans le registre de maintenance pour ce simulateur et l'incidence de cet état approuvé du simulateur doit être déterminée à l'aide du GSCD si ce simulateur doit continuer d'être utilisé aux fins de formation. Tout système ou sous-élément qui n'est pas consigné dans le guide doit être fonctionnel en tout temps lors d'une formation pour l'obtention de crédits

- ou lors d'une vérification. Tous les composants et systèmes doivent fonctionner pour toutes les vérifications, à l'exception de ce qui est indiqué dans les remarques au tableau 2-1.
- 9) Les composants hors service seront documentés et traités en tant que composants manquants, défectueux ou hors service et doivent être réparés dans un délai de 30 jours.
 - 10) Lorsqu'un composant devient hors service et que la mention « aucune formation ni vérification » figure dans la colonne « Situation » du tableau 2-1, cela signifie que les crédits de formation et la vérification autorisée pour cette phase de simulateur ne sont pas permis jusqu'à ce que le composant soit réparé.

Description du GSCD

- 11) Un exemple de GSCD figure dans le tableau 2-1. Il s'agit d'un exemple pour un simulateur d'avion, mais le même format et du contenu connexe peuvent être utilisés pour les simulateurs d'hélicoptère et les simulateurs de vol.
- 12) Le tableau 2-1 contient une liste des principaux composants de simulateur, l'état de fonctionnement du composant, la phase de simulateur à laquelle s'applique le composant, la catégorie du simulateur en raison de l'état du composant, ainsi que les mesures prescrites qui sont nécessaires pour la formation et la vérification, si elles sont autorisées.
- 13) Lorsqu'un composant devient hors service, le simulateur est placé dans l'une des catégories suivantes :
 - a) aucune formation ni vérification;
 - b) formation dans des conditions spécifiques;
 - c) vérification.
- 14) Voici une explication des titres de colonne dans le tableau 2-1 :
 - a) **Composant** – Une pièce essentielle principale comme les radios, les instruments liés au rendement, les instruments liés au moteur, les panneaux de commande, le système de mouvement, le système de visualisation ou le système de chargement des commandes qui est commandé par ordinateur, y compris l'ordinateur.
 - b) **Situation** – Indique le composant ou le sous-élément qui a subi une défaillance ou dont le rendement a chuté sous les normes de qualification initiale.
 - c) **Niveau** – Fait référence au niveau approuvé du simulateur seulement et indique le niveau de simulateur auquel s'appliquent les composants hors service.
 - d) **Catégories** – Restrictions ou autorisations appliquées au simulateur lorsqu'un composant devient hors service.
- 15) **Remarque** : Contiennent les conditions à respecter pour la formation dans des conditions spécifiques ou lorsque la vérification est autorisée.
- 16)
- 17) Les définitions suivantes s'appliquent au tableau 2-1 :
 - a) **Aucune formation ni vérification** – Signifie que les crédits de formation et la vérification qui ont été autorisés dans ce niveau de simulateur ne sont pas permis avec le composant hors service.
 - b) **Formation dans des conditions spécifiques** – Signifie que certains éléments de la formation sont permis si certaines conditions sont respectées, tel que mentionné dans la colonne « Remarques » du tableau 2-1.
 - c) **Vérification** – Signifie toute vérification pour un permis de membre d'équipage, une qualification, une qualification de type, un entraînement type vol de ligne (LOFT), la récurrence de l'expérience, des décollages et atterrissages de nuit et des contrôles de compétence.

Tableau 2-1 – Exemple de Guide d'utilisation des simulateurs ayant un composant défectueux (GSCD)

Composant	Situation	Niveau	Catégories	Remarques
Système optique de visualisation	Écran avant du pilote hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques*	Copilote (seulement). L'instructeur peut s'asseoir sur le siège du pilote ou de l'instructeur. Un autre pilote peut s'asseoir sur le siège du pilote, mais ne reçoit aucun crédit.
	** Écran latéral du pilote hors service	C, D	Formation dans des conditions spécifiques*	** S'il s'agit d'un programme de formation de niveau C ou D : copilote (seulement). L'instructeur peut s'asseoir sur le siège du pilote ou de l'instructeur. Un autre pilote peut s'asseoir sur le siège du pilote, mais ne reçoit aucun crédit. ** S'il s'agit d'un programme de formation de niveau A ou B : Aucune procédure d'approche par la gauche.
	***Écran latéral du pilote hors service	A, B	Formation dans des conditions spécifiques*	*** Le cas échéant. Aucune procédure d'approche par la gauche. * Toutes les vérifications sont autorisées, sauf les procédures d'approche par la gauche.
	Écran avant du copilote hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques*	Pilote (seulement). L'instructeur peut s'asseoir sur le siège du copilote ou de l'instructeur. Un autre pilote peut s'asseoir sur le siège du copilote, mais ne reçoit aucun crédit.
	**Écran latéral du copilote hors service	C, D	Formation dans des conditions spécifiques	** S'il s'agit d'un programme de formation de niveau C ou D : Formation de pilote et de mécanicien de bord (seulement). L'instructeur peut s'asseoir sur le siège du copilote ou de l'instructeur. Un autre pilote peut s'asseoir sur le siège du copilote, mais ne reçoit aucun crédit. ** S'il s'agit d'un programme de formation de niveau A ou B : Aucune procédure d'approche par la droite.
	*** Écran latéral du copilote hors service	A, B	Formation dans des conditions spécifiques*	*** Le cas échéant. Aucune procédure d'approche par la droite. * Toutes les vérifications sont autorisées, sauf les procédures d'approche par la droite.
	Scène de jour non disponible	D	Formation dans des conditions spécifiques	Toutes les formations et les vérifications qui utilisent des scènes de crépuscule, d'aube et/ou de nuit sont permises.
Système de mouvement	Hors service	A, B, C, D	Aucune formation ni vérification	
Système de chargement des commandes	Hors service	A, B, C, D	Aucune formation ni vérification	S.O.
Système de son (audio)	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Ce système doit être fonctionnel et au niveau de volume initialement approuvé pour toutes les formations et les vérifications, mais un instructeur peut désactiver le son complètement pendant de courtes périodes pour donner de l'instruction ou expliquer des procédures.

Tableau 2-1 – Exemple de Guide d'utilisation des simulateurs ayant un composant défectueux (GSCD)				
Composant	Situation	Niveau	Catégories	Remarques
Console au poste de l'instructeur	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Cette console peut être hors service si un dispositif de commande à distance portatif est disponible et fonctionnel. L'instructeur peut utiliser le dispositif depuis n'importe quel siège.
Dispositifs d'éclairage et voyants, y compris le voyant d'avertissement principal	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Voyant de défaillance allumé. Un voyant sur chaque système peut être hors service si les mêmes renseignements peuvent être obtenus d'une autre source. Exemple : Si le voyant d'avertissement de pression d'huile hors service, l'indicateur de pression d'huile peut être utilisé. Voyant de fonctionnement normal allumé. Des voyants peuvent être hors service si les renseignements requis peuvent être obtenus d'une autre source. Exemple : Si le voyant de fonctionnement normal de chaleur du pilote est hors service, l'information peut être obtenue à partir de l'ampèremètre.
Dispositifs d'éclairage et voyants, y compris le voyant d'avertissement principal	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Voyant d'avertissement principal. Au moins l'un des voyants d'avertissement principal.
Dispositifs d'éclairage commandés à partir du poste de pilotage	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Tout voyant ou groupe de voyants peut être hors service si de l'éclairage est disponible à partir d'une autre source. Exemple : Si les voyants d'instruments du pilote sont hors service, les lumières fluorescentes de panneau peuvent être utilisées.
Instruments de vol	État hors service d'un instrument ou de tous les instruments	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Tous les instruments exigés par la réglementation pour le type d'exploitation/de formation à effectuer doivent être fonctionnels au niveau du siège du pilote lorsque les crédits de formation sont permis. Exemple : Jour, nuit, IFR, VFR. Un instrument ou tous les instruments peuvent être hors service au niveau du siège du pilote. L'instructeur ou un autre pilote peut occuper ce siège et aucun crédit de formation ne sera permis.
Instruments liés au rendement	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Un instrument par moteur peut être hors service. Exemple : L'indicateur N2 est hors service. Les indicateurs N1, N3 et EPR doivent être fonctionnels. L'indicateur EGT est requis pour toute la formation. Le couplemètre est requis pour toute la formation, ainsi que pour toute la formation dans les simulateurs d'avion à turbopropulseurs.

Tableau 2-1 – Exemple de Guide d'utilisation des simulateurs ayant un composant défectueux (GSCD)

Composant	Situation	Niveau	Catégories	Remarques
Instruments de navigation	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques*	Seuls les instruments de navigation requis pour la navigation ou la formation sur l'approche aux instruments à effectuer doivent être fonctionnels. Exemple : Lors d'approches NDB, le VOR et l'ILS peuvent être hors service.
Instruments liés aux quantités	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Un instrument de chaque système peut être hors service si les renseignements peuvent être obtenus d'une autre source. Exemple : Un indicateur de quantité de réservoir de carburant est hors service. En ce qui a trait à la quantité , l'instructeur peut fournir cette information à partir de la console de l'instructeur.
Instruments liés au fonctionnement des systèmes	Hors service	A, B, C, D	Formation dans des conditions spécifiques	Un instrument de chaque système peut être hors service si le fonctionnement des systèmes peut être confirmé à partir d'une autre source. Exemple : L'indicateur de pression du circuit hydraulique est hors service, mais le voyant de pression fonctionne.
Ordinateur	Hors service	A, B, C, D	Aucune formation ni vérification	S.O.
Système d'entrées/de sorties entre le poste de pilotage et l'ordinateur (conversion de signal)	Hors service	A, B, C, D	Aucune formation ni vérification	S.O.

Chapitre 3

Procédures administratives relatives aux répondants – demandes et avis

3.1 Généralités

- 1) Le répondant présentera des demandes en envoyant une lettre d'intention au directeur des programmes de simulation (DPS) ou à l'autorité régionale. Une lettre d'intention est requise pour :
 - a) toutes les évaluations initiales d'amélioration et étrangères de simulateurs de vol;
 - b) un changement de répondant de simulateur de vol;
 - c) un déménagement de simulateur de vol;
 - d) des avis et des changements qui peuvent nécessiter une modification ou une évaluation spéciale.
- 2) Avant une évaluation prévue en réponse à une lettre d'intention, le représentant de la direction du répondant doit fournir une lettre de conformité signée afin de confirmer qu'il s'est assuré que le simulateur de vol est prêt pour une évaluation. Les lettres seront soumises conformément aux processus et exigences dans le présent chapitre.
- 3) Les essais subjectifs et objectifs qui constituent la base pour une lettre de conformité doivent être effectués aux installations de formation du répondant ou à un autre emplacement désigné par le répondant où des formations auront lieu, sauf pour ce qui est prévu dans les normes de rendement aux fins de qualification (NRQ) applicables.
- 4) Le ou les pilotes qui contribuent à une lettre de conformité doivent :
 - a) être désignés par le répondant;
 - b) être qualifiés pour :
 - i) l'aéronef ou la famille d'aéronefs simulés;
 - ii) l'aéronef qui ne s'est pas encore fait délivrer un certificat de type ou un aéronef qui n'a pas été exploité précédemment par le répondant ou qui n'a pas été visé par des programmes de formation approuvés par Transports Canada précédents effectués par le répondant, ou un aéronef de taille et de configuration semblables.
- 5) Un répondant de simulateur de vol ou un fabricant de simulateur de vol peuvent soumettre une demande au ministre pour l'approbation d'une dérogation aux exigences liées aux NRQ, tel que défini dans le présent manuel.
 - a) Les demandes de dérogation doivent être soumises dans un format et d'une manière acceptables pour le ministre et doivent offrir un autre moyen de conformité qui respecte ou dépasse les exigences en matière d'essais et les tolérances spécifiées dans les NRQ applicables, ou ne nuiront pas d'une autre manière à la fidélité et à la capacité des simulateurs de vol évalués et qualifiés en vertu de la dérogation.
 - b) Le ministre peut envisager une dérogation aux tableaux d'exigences minimales, aux tableaux d'essais objectifs, aux tableaux des fonctions et des essais subjectifs, ainsi qu'à d'autres tableaux à l'appui et exigences dans les NRQ applicables.
 - c) Des dérogations peuvent être accordées à un fabricant de simulateur de vol pour la qualification initiale de multiples simulateurs de vol, sous réserve des modalités et limites déterminées par le ministre. Les dérogations approuvées feront partie de la base de qualification permanente du simulateur de vol individuel et seront notées dans l'énoncé de qualification du simulateur de vol.

3.2 Acceptation des données de validation

- 1) Sauf dans le cas des qualifications provisoires, les sources de données d'essais en vol fournies par le constructeur d'aéronef ou les données de validation utilisées dans le simulateur de vol du même type d'aéronef qualifié précédemment par le PNES de Transports Canada, le programme national des

simulateurs de la FAA ou l'AESA seront examinées et acceptées dans le cadre de l'évaluation de qualification initiale, conformément aux NRQ applicables.

- 2) **Fournisseurs de données indépendants** – Le DPS peut examiner et accepter des ensembles de données de validation produits par une source indépendante des données de constructeur d'aéronef, avant leur utilisation à l'appui d'une qualification de simulateur de vol. L'examen permettra de vérifier si ces données sont recueillies et produites par cette source conformément aux méthodes d'essais en vol, y compris un plan d'essais en vol, tel que décrit dans les NRQ applicables.

3.3 Demande d'évaluation initiale ou d'amélioration

- 1) Le répondant qui souhaite faire qualifier un simulateur de vol doit fournir au DPS un accès au simulateur de vol pour la durée nécessaire pour que le PNES effectue l'évaluation requise du simulateur de vol pour la qualification initiale, ce qui comprend une évaluation d'essais objectifs et subjectifs, y compris les exigences générales liées au simulateur de vol tel que décrit dans les NRQ, afin de déterminer si le simulateur de vol respecte les NRQ applicables.
- 2) **Rétablissement d'une qualification** – Les répondants qui demandent une évaluation initiale pour rétablir une qualification de simulateur de vol qui a été perdue en raison d'une suspension volontaire, d'un déménagement ou d'un changement de répondant devront suivre les procédures de demande d'évaluation initiale au présent article :
 - a) Le DPS peut décider d'effectuer une **évaluation spéciale** au lieu d'une évaluation initiale si une évaluation à portée réduite est jugée suffisante pour rétablir la qualification. Le DPS déterminera la portée et l'orientation de chaque évaluation spéciale au cas par cas.
 - b) Si une qualification a été retirée en vertu du paragraphe 2.11 1) ou immédiatement suspendue en vertu du paragraphe 2.11 2), le DPS suivra les procédures à l'article 2.13 afin de rétablir la qualification.
- 3) **Processus de demande** – Le processus de demande d'évaluation de qualification initiale, d'amélioration ou provisoire sera administré conformément aux étapes suivantes :
 - a) **Lettre d'intention** – Pour chaque simulateur de vol, le répondant doit soumettre une lettre d'intention dans laquelle une évaluation de qualification initiale est demandée au DPS au bureau régional ou national approprié, au plus tard 120 jours avant la date d'évaluation demandée. La lettre doit comprendre une description du simulateur de vol :
 - i) Le niveau de qualification prévu du simulateur de vol;
 - ii) La marque, le modèle et la série d'aéronef simulé, ainsi que tout autre renseignement pertinent;
 - iii) Une demande d'approbation pour l'utilisation d'une norme antérieure tel que permis au paragraphe 2.5 2);
 - iv) Toute demande de dérogation à la norme et/ou à toute autre méthode de conformité aux exigences dans les NRQ applicables;
 - v) Tout renseignement supplémentaire qui pourrait influencer la portée de l'évaluation (c.-à-d. un déménagement du simulateur de vol, un changement de répondant, un rétablissement après une suspension volontaire, etc.)

Remarque : Les exigences aux articles 3.2 ou 3.7 peuvent être applicables si le répondant prévoit utiliser des données de validation de sources indépendantes du constructeur d'aéronef, ou demander une qualification provisoire pour un nouvel aéronef. Pour éviter tout retard de qualification, le répondant doit communiquer avec le DPS dès que possible afin de coordonner un examen et l'acceptation de l'ensemble de données de validation.

Remarque : Pour des lettres d'intention relatives à des simulateurs de vol non spécifiques à un type, voir le chapitre 6.

- b) **Réponse du PNES** – Le DPS ou le bureau régional délégué répondra à la lettre d'intention dans les 15 jours ouvrables avec les renseignements suivants :
 - i) Des dates provisoires pour l'évaluation initiale;
 - ii) La date à laquelle le répondant doit soumettre le GEQ, le cas échéant;
 - iii) Une réponse aux demandes des répondants pour l'utilisation d'une norme antérieure, une dérogation aux NRQ applicables ou l'utilisation d'un autre moyen de conformité;
 - iv) Un formulaire de profil de qualification joint qui doit être rempli et retourné au DPS avec ou avant la soumission du GEQ;
 - v) Tout équipement spécial et tout personnel qualifié requis pour effectuer des essais ou aider à l'exécution de tels essais lors de la qualification initiale.
 - c) **Examen du GEQ** – Le répondant soumettra le GEQ (y compris des données de validation) dans le format et de la manière décrits dans les NRQ applicables. Le DPS examinera le GEQ et transmettra les commentaires et les questions découlant de l'examen au répondant pour sa réponse. Selon les résultats de l'examen, le DPS confirmera ou reportera la date de l'évaluation. Le répondant fournira une réponse aux commentaires en lien avec l'examen du GEQ au plus tard 5 jours ouvrables avant la date de l'évaluation.
 - d) **Lettre de conformité** – Le répondant soumettra une lettre de conformité signée par le représentant de la direction, au plus tard 5 jours ouvrables avant l'évaluation, afin de confirmer :
 - i) que le ou les pilotes qualifiés, qui respectent les exigences du paragraphe 3.1 3), après avoir effectué toutes les tâches opérationnelles indiquées dans l'annexe des NRQ applicables pertinent pour le niveau de qualification du simulateur de vol, ont déterminé que les qualités de rendement et de manœuvrabilité du simulateur de vol représentent celles de l'aéronef ou de la famille d'aéronefs dans l'enveloppe opérationnelle normale. Toute exception, le cas échéant, doit être notée. Le nom du ou des pilotes qui effectuent cette détermination doit être identifié dans la lettre de conformité. Toute exception, le cas échéant, doit être notée;
 - ii) que le ou les pilotes qualifiés, qui respectent les exigences du paragraphe 3.1 3), ou la ou les personnes formées pour utiliser des systèmes/sous-systèmes de simulateur et les systèmes de l'aéronef simulé, après avoir utilisé le simulateur de vol et les fonctions pertinentes disponibles dans le ou les postes de commande, ont déterminé : que les systèmes et sous-systèmes de simulateur de vol (y compris les systèmes de l'aéronef simulé) représentent, sur le plan fonctionnel, ceux dans l'aéronef ou la famille d'aéronefs, et que le poste de pilotage représente la configuration du type spécifique ou de la marque, du modèle et de la série d'aéronef simulé, selon le cas. Le nom de la personne ou des personnes qui effectuent cette détermination doit être disponible pour le DPS sur demande. Toute exception, le cas échéant, doit être notée.
- 4) Lorsque le simulateur de vol réussit une évaluation pour une qualification initiale, le DPS délivre un certificat de qualification qui comprend tous les renseignements suivants :
- a) Un numéro d'identification de Transports Canada (NITC);
 - b) L'identification du répondant;
 - c) L'identification de la marque, du modèle et de la série de l'aéronef ou de la série d'aéronefs simulés;
 - d) L'identification de la configuration de l'aéronef ou de la famille d'aéronefs simulés (p. ex. : le ou les modèles de moteur, les instruments de vol, les systèmes de navigation ou d'autres systèmes);
 - e) Un énoncé selon lequel le simulateur de vol est qualifié comme simulateur de vol complet ou comme dispositif d'entraînement de vol;
 - f) L'identification du niveau de qualification du simulateur de vol;
 - g) Un énoncé selon lequel (à l'exception des exclusions notées pour lesquelles le simulateur de vol n'a pas été soumis à des essais subjectifs par le répondant ou le DPS et pour lesquelles aucune

qualification n'est demandée) la qualification du simulateur de vol comprend les tâches indiquées dans l'annexe des NRQ applicables pertinent pour le niveau de qualification du simulateur de vol;

Remarque : Les exemples d'exclusions pour lesquelles le simulateur de vol complet pourrait ne pas avoir été soumis à des essais subjectifs par le répondant ou le DPS et pour lesquelles il se pourrait qu'aucune qualification ne soit demandée ou accordée comprennent la formation sur le cisaillement du vent, les approches indirectes, la formation sur la perte de maîtrise, etc.

- h) Un énoncé qui renvoie à toute dérogation qui a été accordée et incluse dans la base de qualification permanente du simulateur de vol.
- 5) Une fois que le PNES a terminé l'évaluation pour la qualification initiale, le répondant doit mettre à jour le Guide des essais de qualification (GEQ) avec les résultats des essais auxquels a assisté Transports Canada, ainsi qu'avec les résultats de tous les essais objectifs décrits dans les NRQ applicables.
- 6) Une fois que le certificat de qualification a été délivré, le GEQ mis à jour devient le Guide principal des essais de qualification (GPEQ). Le GPEQ doit être rendu disponible pour le DPS sur demande.

3.4 Avis de modifications et de mises à jour du simulateur de vol

- 1) Le répondant doit aviser le DPS par écrit au moins 21 jours avant d'apporter une modification à un simulateur de vol décrite dans le paragraphe 2.16 1) du présent manuel. Si la modification retire, augmente ou change les qualifications de formation identifiées sur le certificat de qualification, le répondant doit aussi aviser l'autorité d'approbation de programme de formation de chaque exploitant aérien canadien ou exploitant privé qui utilise le simulateur de vol.
- 2) **Mise à jour du GPEQ** – Le répondant doit mettre à jour le GPEQ avec les résultats d'essais objectifs actuels et les données objectives appropriées chaque fois qu'un simulateur de vol est modifié et chaque fois qu'une modification influence un essai objectif ou une autre section du GPEQ. Si une directive liée au simulateur de vol est la cause de cette mise à jour, l'ordre d'effectuer la modification et l'exécution de la modification doivent être consignés dans le GPEQ.
- 3) **Avis et processus d'approbation** – L'avis et le processus d'approbation pour une modification se font comme suit :
 - a) **Lettre d'intention** – Pour chaque simulateur de vol, le répondant soumettra au DPS une lettre d'intention qui :
 - i) fournit une description de la modification ou de la mise à jour;
 - ii) identifie tout changement procédural, fonctionnel ou physique apporté au simulateur de vol qui pourrait avoir une incidence sur la formation et la vérification du pilote;
 - iii) identifie la dynamique d'impact en vol ou au sol et tout changement apporté qui a une incidence sur les caractéristiques de rendement et de manœuvrabilité du simulateur de vol;
 - iv) identifie tout changement requis à apporter au GPEQ;
 - v) fournit une date à laquelle la modification ou la mise à jour serait disponible aux fins d'évaluation.
 - b) **Réponse du PNES** – Le PNES ou le bureau régional délégué répondra à la lettre d'intention dans un délai de 5 jours ouvrables avec les renseignements suivants :
 - i) Le fait qu'une évaluation de modification est requise ou non;
 - ii) Une date et une portée provisoires de l'évaluation de modification, le cas échéant;
 - iii) Tout équipement spécial et le personnel qualifié nécessaires pour exécuter des essais ou aider à l'exécution des essais pendant l'évaluation de modification;
 - iv) Toute exigence requise aux fins d'approbation si une évaluation de modification n'est pas jugée nécessaire.

Remarque : Selon la complexité et l'incidence sur la formation, le DPS peut approuver une modification en fonction d'une lettre de conformité du répondant.

- c) **Lettre de conformité** – Le répondant soumettra une lettre de conformité signée par le représentant de la direction, au plus tard 5 jours ouvrables avant la mise en œuvre ou l'évaluation d'une modification afin de confirmer :
- i) que le ou les pilotes qualifiés, qui respectent les exigences du paragraphe 3.1 3), après avoir effectué les tâches opérationnelles et déterminé que la modification ou la mise à jour représente celles de l'aéronef ou de la famille d'aéronefs dans l'enveloppe opérationnelle normale. Toute exception, le cas échéant, doit être notée. Le nom du ou des pilotes qui effectuent cette détermination doit être identifié dans la lettre de conformité;
 - ii) que le ou les pilotes qualifiés, qui respectent les exigences du paragraphe 3.1 3), ou la ou les personnes formées pour l'utilisation des systèmes/sous-systèmes de simulateur et les systèmes de l'aéronef simulé, après avoir utilisé le simulateur de vol et les fonctions pertinentes disponibles dans le ou les postes de commande d'instructeur, ont déterminé : que la modification ou la mise à jour du simulateur de vol représentent, sur le plan fonctionnel, celles dans l'aéronef ou la famille d'aéronefs, et que tous les essais de GEQ touchés se situent dans la plage de tolérance. Le nom de la personne ou des personnes qui effectuent cette détermination doit être disponible pour le DPS sur demande. Toute exception, le cas échéant, doit être notée.
- d) **Approbation** – Le DPS approuvera l'utilisation d'une modification si :
- i) le simulateur de vol réussit une évaluation spéciale selon la portée définie par le DPS en réponse à la lettre d'intention;
 - ii) le DPS a avisé le répondant que la lettre de conformité a été acceptée au lieu d'une évaluation;
 - iii) le certificat de qualification a été modifié de manière appropriée.

3.5 Demande d'évaluation étrangère

- 1) À moins que ce ne soit jugé autrement dans l'intérêt du ministre, le DPS acceptera seulement les demandes d'évaluation étrangère si les exigences d'admissibilité au paragraphe 2.6 2) du présent manuel sont respectées.
- 2) **Processus de demande** – Le processus de demande d'évaluation initiale étrangère est le suivant :
 - a) **Lettre d'intention** – Le demandeurs d'évaluation de qualification initiale d'un simulateur de vol situé à l'extérieur du Canada doivent soumettre une lettre d'intention au DPS et à l'autorité d'approbation de programme de formation du demandeur au plus tard 120 jours avant la date de l'évaluation demandée. La lettre doit comprendre ce qui suit :
 - i) Une description du simulateur qui comprend le fabricant, le niveau de qualification actuel, ainsi que la marque/le modèle et la série de l'aéronef simulé;
 - ii) Les renseignements nécessaires pour justifier le besoin du simulateur de vol dans le programme de formation approuvé du demandeur et la date à laquelle le demandeur souhaite que la formation commence;
 - iii) Le nom du répondant étranger (exploitant du simulateur de vol), l'adresse et les coordonnées du représentant de la direction;
 - iv) Une copie du plus récent certificat de qualification et du plus récent rapport d'évaluation de l'autorité nationale;
 - v) Un énoncé selon lequel le demandeur a lu et compris les exigences d'admissibilité au paragraphe 2.6 2);

- vi) Les coordonnées du demandeur et de son autorité d'approbation de programme de formation de Transports Canada.
- b) **Réponse du PNES** – Après avoir examiné la demande du demandeur avant son autorité d'approbation de programme de formation et le répondant étranger, le DPS répondra à la lettre d'intention avec ce qui suit :
 - i) Le fait que la demande d'évaluation étrangère est acceptée ou non;
 - ii) Des dates provisoires pour l'évaluation initiale;
 - iii) La date à laquelle le répondant étranger doit soumettre le GEQ, le cas échéant;
 - iv) Tout personnel qualifié et/ou soutien du demandeur et du répondant nécessaire pour coordonner ou effectuer la qualification initiale.

Remarque : Le demandeur a la responsabilité de coordonner des dates acceptables et des plages horaires pour le simulateur de vol (entre 8 h et 16 h 30, heure locale) avec le répondant du simulateur de vol et le PNES. Les dates d'évaluation dépendent des contraintes de calendrier du répondant du simulateur de vol, ainsi que de sa capacité à appuyer la portée d'évaluation requise par le DPS.

- c) **Contrat à recouvrement des coûts** – Avant que le DPS engage des ressources pour l'évaluation, le demandeur doit signer une entente visant à récupérer les coûts additionnels liés à la prestation de services à l'extérieur du Canada (formulaire [0710-03]), ainsi que fournir une estimation des coûts au demandeur, sur demande.
- d) **Plan d'évaluation** – Le DPS avisera le répondant étranger de la portée de l'évaluation et coordonnera un plan d'essai afin de vérifier les exigences liées aux NRQ. Toute la correspondance avec le répondant sera transmise au demandeur.
- e) **Évaluation sur place** – Une fois l'évaluation effectuée avec succès, le DPS délivrera au répondant un certificat de qualification et en transmettra une copie au demandeur et à son autorité d'approbation de programme de formation. Avant de quitter les installations, l'évaluateur informera le répondant des procédures administratives et des responsabilités liées au maintien d'une qualification continue du simulateur de vol conformément au présent manuel.
- f) **Évaluations périodiques** – Avant de planifier une évaluation pour une qualification continue, le DPS doit s'assurer que le demandeur a utilisé le simulateur de vol au cours des 12 derniers mois et qu'il a reçu une confirmation écrite du demandeur selon laquelle il souhaite continuer l'entente pour récupérer les coûts additionnels liés à la prestation de services à l'extérieur du Canada.

Remarque : Conformément au paragraphe 2.7 4), pour chaque exploitant aérien canadien ou exploitant privé qui utilise le simulateur de vol, les répondants doivent conserver une copie de l'approbation écrite de l'autorité d'approbation de programme de formation visant l'utilisation du simulateur de vol dans son programme de formation approuvé de Transports Canada respectif.

3.6 Demande de qualification provisoire

- 1) Les répondants qui demandent une évaluation de qualification provisoire de simulateur de vol et/ou de simulateur de vol d'avion ou d'hélicoptère suivront les procédures de demande initiale à l'article 3.3. La lettre d'intention comprendra le plan et le calendrier du répondant relativement à l'examen et à l'acceptation de l'ensemble de données de validation proposé et des rapports techniques requis pour la qualification provisoire.
- 2) Le DPS doit examiner et accepter l'ensemble de données prévues proposé par un constructeur d'aéronef avant qu'il ne soit utilisé pour appuyer une qualification provisoire de simulateur de vol pour un nouveau type d'aéronef. Les répondants de simulateur qui demandent une qualification fondée sur des données préliminaires doivent consulter le DPS pour prendre des dispositions spéciales pour leur utilisation dans le cadre de la qualification de simulateur de vol. La procédure précise utilisée pour accepter les données de validation variera d'un cas à l'autre et entre les constructeurs d'aéronef. Le DPS, en collaboration avec

- le constructeur d'aéronef, devra adapter le processus afin de répondre aux besoins du programme de développement et d'essais du nouvel aéronef.
- 3) Le répondant doit également consulter les constructeurs d'aéronef et de simulateur de vol pour élaborer un plan de données et un plan de qualification de simulateur de vol. L'acceptation de l'ensemble de données de qualification provisoire par le DPS fera référence aux documents suivants fournis par le répondant de simulateur de vol :
- a) Une feuille de route de validation qui identifie la combinaison de sources de données prévues et de données d'essais en vol proposées par le constructeur d'aéronef, avec l'assurance que les données représenteront le mieux l'aéronef avec une certitude raisonnable que les données finales ne varieront pas dans une large mesure par rapport aux estimations préliminaires, mais détaillées. La feuille de route de déviation doit identifier clairement les sources pour tous les essais requis, une description de la validité de ces données pour un type de moteur spécifique et une configuration de poussée nominale, ainsi que les niveaux de révision de tous les systèmes avioniques qui ont une incidence sur les qualités de rendement ou de vol de l'aéronef. Cette feuille doit aussi fournir d'autres renseignements, comme la justification ou l'explication pour les cas où des données ou des paramètres de données sont manquants, les cas où des données de simulation technique sont utilisées ou les cas où les méthodes d'essais en vol nécessitent des explications supplémentaires. Elle doit également fournir une brève description de la cause et de l'incidence de tout écart par rapport aux exigences liées aux données. Le constructeur d'aéronef peut fournir ce document.
 - b) Une vérification effectuée par le PNES de la simulation technique ou du simulateur technique qu'utilise le constructeur d'aéronef pour produire les données de validation, afin de vérifier les exigences dans les NRQ applicables.
- 4) Le ministre peut approuver l'utilisation d'un ensemble de données de validation pour une qualification provisoire s'il a été examiné et accepté par un pays étranger où il y a un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne et un plan de mise en œuvre de simulateur entre le Canada et un pays étranger.
- 5) Les données préliminaires doivent être la meilleure représentation du constructeur de l'aéronef, avec l'assurance que les données finales ne varieront pas de manière importante par rapport aux estimations préliminaires. Les données dérivées de ces techniques prédictives ou préliminaires doivent être validées en fonction des sources disponibles, y compris, au moins, ce qui suit :
- a) Un rapport technique du constructeur qui explique la méthodologie utilisée par le constructeur pour développer les données prévues et qui illustre les réussites antérieures de la méthode pour des projets semblables. Par exemple, le constructeur pourrait montrer l'application de la méthode à un modèle d'aéronef antérieur ou prédire les caractéristiques d'un modèle antérieur et comparer les résultats aux données finales pour ce modèle;
 - b) Les résultats préliminaires des essais en vol. Ces données sont souvent dérivées d'essais de certification d'avion et doivent être utilisées le mieux possible pour une validation rapide de simulateur de vol. Certains essais critiques qui seraient normalement effectués au début du programme de certification d'avion doivent être inclus pour valider les manœuvres essentielles de formation et de certification de pilote. Ces essais comprennent des cas où un pilote est censé composer avec un mode de défaillance de l'avion ou une défaillance d'un moteur. Les données d'essais en vol peuvent être disponibles au début du programme d'essais en vol selon la conception du programme d'essais en vol du constructeur et pourraient ne pas être les mêmes dans chaque cas. Le programme d'essais en vol du constructeur d'aéronef doit comprendre des dispositions pour la production de résultats d'essais en vol très hâtifs pour la validation de simulateur de vol.

Remarque : Une description des données fournies par le constructeur d'aéronef nécessaire pour la modélisation et la validation de simulateur de vol doit figurer dans le document de l'IATA « Flight Simulator Design and Performance Data Requirements », tel que modifié.

- 6) Le DPS peut accepter certaines données préliminaires partiellement validées d'aéronef et de systèmes, ainsi que de l'avionique à divulgation anticipée (étiquette rouge), afin de permettre le calendrier de

programme nécessaire pour la formation, la certification et la mise en service. L'avionique de simulateur de vol doit suivre de près les mises à jour de l'avionique d'aéronef (matériel informatique et logiciel). L'intervalle de temps permis entre les mises à jour d'aéronef et de simulateur de vol doit être minimal. Il peut dépendre de l'importance de la mise à jour et du fait que le GEQ et la formation et la certification de pilote seront touchés ou non. Les différences entre les versions d'avionique d'aéronef et de simulateur de vol et l'incidence sur la qualification de simulateur de vol doivent être convenues entre le répondant de simulateur et le DPS. Une consultation avec le fabricant de simulateur de vol est souhaitable tout au long du processus de qualification. Le répondant a la responsabilité d'effectuer le suivi de la configuration du matériel informatique et du logiciel du simulateur de vol relativement au programme de développement, ainsi que d'aviser le DPS de toute mise à jour ou modification conformément à l'article 3.4.

- 7) L'utilisation de données préliminaires n'est pas indéfinie. Les données finales du constructeur d'aéronef doivent être disponibles dans les 12 mois suivant la première mise en service de l'aéronef, ou tel que convenu avec le DPS, le répondant du simulateur et le constructeur d'aéronef. Lors d'une demande de qualification provisoire à l'aide de données préliminaires, le répondant du simulateur et le DPS doivent s'entendre sur le programme de mise à jour. Cela comprend de spécifier que la mise à jour des données finales sera installée dans le simulateur de vol dans les 12 mois suivant la diffusion des données finales, à moins que des conditions spéciales existent et qu'un calendrier différent soit acceptable. La validation du rendement et de la manœuvrabilité du simulateur de vol serait alors fondée sur les données dérivées des essais en vol ou d'autres sources approuvées. Les données initiales des systèmes d'aéronef doivent être mises à jour après les essais techniques. Les données finales des systèmes d'aéronef doivent aussi être utilisées pour la programmation et la validation du simulateur de vol.
- 8) Ce qui suit décrit un exemple de données de conception et de sources qui pourraient être utilisées pour l'élaboration d'un plan de qualification provisoire.
 - a) Le plan devrait consister en l'élaboration d'un GEQ fondé sur un mélange de données d'essais en vol et de données de simulation technique. Pour les données recueillies à la suite d'essais en vol d'un aéronef spécifique ou d'autres vols, le modèle de conception requis ou les changements de données nécessaires pour appuyer une preuve de correspondance (POM) acceptable doit être produite par le constructeur d'aéronef.
 - b) Pour une validation adéquate des deux ensembles de données, le constructeur d'aéronef doit comparer ses réponses du modèle de simulation aux données d'essais en vol, lorsqu'elles sont entraînées par les mêmes commandes d'entrée et soumises aux mêmes conditions atmosphériques que ce qui a été enregistré lors de l'essai en vol. Les réponses du modèle doivent résulter d'une simulation lors de laquelle les systèmes suivants sont utilisés de manière intégrée et concordent avec les données de conception fournies au fabricant du simulateur de vol :
 - i) Système de propulsion;
 - ii) Système aérodynamique;
 - iii) Systèmes de propriétés de masse;
 - iv) Système de commandes de vol;
 - v) Système d'augmentation de la stabilité;
 - vi) Système de freinage/train d'atterrissage.

3.7 Qualifications supplémentaires pour un simulateur de vol actuellement qualifié

- 1) Un simulateur de vol actuellement qualifié doit subir un processus de qualification supplémentaire si un utilisateur prévoit utiliser ce simulateur pour respecter les exigences en matière de formation ou de vérification au-delà des qualifications initiales accordées pour ce simulateur.
- 2) **Processus de demande** – Le répondant peut demander des qualifications supplémentaires, comme suit :
 - a) **Lettre d'intention** – Soumettre au DPS une lettre d'intention :

- i) qui décrit toutes les modifications apportées au simulateur de vol et qui identifie tous les changements apportés au GPEQ qui sont requis pour appuyer la qualification supplémentaire.
 - ii) Le cas échéant, il faut joindre le certificat de type supplémentaire ou les renseignements du manuel de vol de l'aéronef pour tout système ou système d'avionique installé afin d'appuyer la qualification supplémentaire.
- b) **Lettre de conformité** – Soumettre une lettre de conformité signée par le représentant de la direction au plus tard 5 jours ouvrables avant que la modification soit évaluée afin de confirmer :
 - i) que le ou les pilotes qualifiés, qui respectent les exigences du paragraphe 3.1 3), après avoir effectué les tâches opérationnelles pertinentes et déterminé que la modification ou la mise à jour représente celles de l'aéronef ou de la famille d'aéronefs dans l'enveloppe opérationnelle normale. Toute exception, le cas échéant, doit être notée. Le nom du ou des pilotes qui effectuent cette détermination doit être identifié dans la lettre de conformité;
 - ii) que le ou les pilotes qualifiés, qui respectent les exigences du paragraphe 3.1 3), ou la ou les personnes formées pour l'utilisation des systèmes/sous-systèmes de simulateur et les systèmes de l'aéronef simulé, après avoir utilisé le simulateur de vol et les fonctions pertinentes disponibles dans le ou les postes de commande d'instructeur, ont déterminé : que la modification ou la mise à jour du simulateur de vol représentent, sur le plan fonctionnel, celles dans l'aéronef ou la famille d'aéronefs, et que tous les essais de GEQ touchés se situent dans la plage de tolérance. Le nom de la personne ou des personnes qui effectuent cette détermination doit être disponible pour le DPS sur demande. Toute exception, le cas échéant, doit être notée.
- 3) **Approbation** – Le DPS approuvera l'utilisation d'une qualification supplémentaire si :
 - a) le simulateur de vol réussit une évaluation spéciale selon la portée définie par le DPS en réponse à la lettre d'intention;
 - b) le certificat de qualification a été modifié de manière appropriée.

3.8 Qualification continue de simulateur de vol

- 1) Pour éviter tout conflit avec les calendriers de formation avec simulateur de vol normaux, le DPS offrira des dates pour chaque évaluation périodique bien avant la date d'expiration de la qualification. Le répondant demeure responsable de s'assurer qu'une date d'évaluation est confirmée avec le DPS au plus tard 60 jours avant qu'une évaluation continue ne soit échue.
- 2) Cette évaluation consiste en des essais objectifs et des essais subjectifs, y compris les exigences générales liées aux simulateurs de vol, tel que décrit dans les NRQ applicables, tel que modifié par une directive liée au simulateur de vol le cas échéant. Sauf si cela a déjà été convenu avec le DPS, le répondant doit :
 - a) fournir au moins 6 heures de temps de simulateur de vol pour effectuer l'évaluation;
 - b) fournir un opérateur d'IOS qualifié et un pilote qualifié pour exploiter le simulateur de vol;
 - c) fournir un accès à ce qui suit :
 - i) le GPEQ;
 - ii) le registre des anomalies;
 - iii) les résultats des essais annuels du GEQ requis par les NRQ applicables;
 - iv) tout autre document requis par l'évaluateur pour démontrer la conformité aux processus de conformité.

3.9 Suspension volontaire

- 1) Le répondant peut retirer un simulateur de vol du statut actif pendant une période de moins de deux ans. Les procédures suivantes s'appliquent :
 - a) Le DPS peut être avisé par écrit et l'avis doit comprendre une estimation de la période pendant laquelle le simulateur de vol sera inactif;
 - b) Les évaluations périodiques ne seront pas prévues au calendrier durant la période d'inactivité;
 - c) Le DPS retirera le simulateur de vol de la liste des simulateurs de vol qualifiés à une date convenue, pas plus tard que la date à laquelle la première évaluation périodique manquée aurait été prévue au calendrier;
 - d) Avant que le simulateur de vol puisse être rétabli au statut qualifié, il doit être réévalué par le DPS. Le contenu de l'évaluation et le temps requis pour effectuer l'évaluation dépendent du nombre d'évaluations de qualification continue et d'inspections trimestrielles effectuées par le répondant qui ont été manquées durant la période d'inactivité;
 - e) Le répondant doit aviser le DPS de toute mise à jour/modification mise en œuvre durant la période d'inactivité, ainsi que de tout changement apporté à la période d'inactivité prévue initiale.
- 2) Pour rétablir la qualification, le répondant doit suivre le processus de demande au paragraphe 3.3 2). Le simulateur de vol sera habituellement requalifié à l'aide du GPEQ approuvé par Transports Canada et des critères qui étaient en vigueur avant la suspension volontaire. Par contre, les périodes d'inactivité de 2 ans ou plus nécessiteront une requalification en vertu des normes en vigueur au moment de la requalification.
- 3) Le répondant peut mettre en œuvre des mise à jour/modifications durant la période d'inactivité. Si le DPS juge qu'une évaluation est appropriée ou nécessaire après une telle mise à jour/modification, l'évaluation sera effectuée en fonction des normes de qualification initiales du simulateur de vol.

3.10 Demande de qualification de simulateur de vol en vertu d'un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne

- 1) Conformément à l'article 606.03 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), le ministre peut délivrer un certificat de simulateur de vol en fonction de l'accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne si les dispositions au paragraphe 2.17 1) sont respectées.
- 2) **Procédures de demande** – Les demandes de qualification de simulateur de vol en vertu d'un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne doivent être effectuées comme suit :
 - a) **Qualification initiale** – Pour une qualification initiale d'un simulateur de vol en vertu d'un programme international de simulation, le répondant doit faire une demande écrite au DPS. La demande peut être effectuée sous forme de lettre ou de courriel et doit comprendre les renseignements suivants :
 - i) Une copie du plus récent rapport d'évaluation de simulateur de vol de l'autorité d'approbation nationale (le cas échéant);
 - ii) Des documents qui définissent la configuration du simulateur de vol (page d'information du GEQ) et le profil de qualification et de formation;
 - iii) Le nom des exploitants aériens canadiens qui demandent à utiliser le simulateur de vol;
 - iv) Le nom de l'autorité d'approbation de programme de formation de Transports Canada pour les exploitants aériens canadiens;
 - v) Une liste des aéroports canadiens disponibles dans la base de données visuelle de simulateur de vol afin d'appuyer la formation et la vérification des membres d'équipage canadiens.
 - b) **Qualification continue** – Pour des qualifications continues, le répondant doit demander que le simulateur de vol continue d'être qualifié en vertu des dispositions du programme international de simulation et, avant la date d'expiration de la qualification de Transports Canada, doit fournir :
 - c) le plus récent certificat de qualification de simulateur de vol de l'autorité d'approbation nationale;

- d) le plus récent rapport d'évaluation de l'autorité d'approbation nationale et le rapport de conditions spéciales de Transports Canada (le cas échéant);
 - e) le nom des exploitants aériens canadiens qui utilisent le simulateur depuis la délivrance du certificat de qualification de Transports Canada antérieur.
 - f) Une fois la demande reçue, le PNES examinera la demande afin de déterminer si une évaluation du simulateur effectuée par Transports Canada est nécessaire. Au besoin, l'autorité d'approbation nationale devra effectuer une évaluation supplémentaire des conditions spéciales de Transports Canada, tel que défini par le programme international de simulation.
 - g) Le PNES collaborera avec l'autorité d'approbation nationale et l'autorité d'approbation de programme de formation de Transports Canada locale. Le répondant sera avisé par le PNES lorsqu'il aura été déterminé si le simulateur de vol répond ou non aux exigences pour recevoir une qualification de Transports Canada en vertu des modalités du programme international de simulation.
 - h) Une fois qu'une qualification de Transports Canada aura été accordée pour le simulateur de vol, le répondant recevra un certificat de qualification pour le simulateur.
- 3) **Responsabilité du répondant** – Le répondant a la responsabilité d'effectuer ce qui suit :
- a) Aviser le PNES de tout changement du statut d'un simulateur de vol qualifié en vertu d'un accord bilatéral relatif à la sécurité aérienne, y compris ce qui suit : déménagements, changement de répondant, mise hors service, mises à jour/modifications, améliorations, déclassements et mises hors service temporaires;
 - b) Afficher le certificat de qualification délivré par le PNES de Transports Canada dans le simulateur de vol ou près de celui-ci. Une copie électronique du certificat de qualification à laquelle on peut avoir accès depuis un terminal approprié ou un affichage dans le simulateur de vol ou près de celui-ci sont satisfaisants;
 - c) S'assurer que chaque exploitant aérien canadien ou exploitant privé qui utilise le simulateur de vol fournit une approbation écrite de son autorité d'approbation de programme de formation. Le répondant doit conserver cette approbation dans un dossier et la transmettre au DPS sur demande.
- 4) Le ministre se réserve le droit de suspendre ou de refuser de délivrer une qualification de simulateur de vol de Transports Canada si le répondant ne respecte pas les procédures de demande ou n'assume pas les responsabilités des répondants.

Chapitre 4

Simulateur de vol – norme de rendement aux fins de qualification

4.1 Aperçu

- 1) Le présent chapitre décrit les normes de rendement aux fins de qualification pour les simulateurs de vol d'avions et d'hélicoptères (niveau A à niveau D). Le terme « **aéronef** » désigne aussi bien les avions que les hélicoptères. Le chapitre 4 de la NRQ traite des dispositifs d'entraînement au vol (DEV) stimulant le vol (FSTD). Les annexes suivantes contiennent les exigences techniques et les critères d'évaluation applicables aux FSTD pour avions et hélicoptères :

A. SIMULATEUR DE VOL (SDV) EN AVION – NRQ

- a) Annexe A1 – Simulateur de vol en avion – Exigences générales relatives au simulateur
- b) Annexe A2 – Simulateur de vol en avion – Exigences d'essais objectifs
- c) Annexe A3 – Simulateur de vol en avion – Vérifications subjectives du simulateur

B. SIMULATEUR DE VOL (SDV) EN HÉLICOPTÈRE - NRQ

- a) Annexe B1 – Simulateur de vol en hélicoptère – Exigences générales relatives au simulateur
- b) Annexe B2 – Simulateur de vol en hélicoptère – Exigences d'essais objectifs
- c) Annexe B3 – Simulateur de vol en hélicoptère – Vérifications subjectives du simulateur

4.2 Données de validation de l'essai en vol

- 1) Les données de l'essai en vol utilisées pour valider la performance et les qualités de manoeuvrabilité du SDV doivent avoir été recueillies conformément à un programme d'essai en vol contenant les éléments suivants :

Remarque : Afin d'éviter toute redondance, les exigences relatives aux données de validation de l'essai en vol décrites dans la présente section s'appliquent également aux NRQ relatives aux systèmes d'entraînement au vol spécifique à un type d'avion (niveau 5 à 7) décrites dans le chapitre 5 du présent manuel.

- 2) Un plan d'essai en vol comprend :
 - a) Les manœuvres et procédures exigées pour la certification d'un aéronef, la programmation et la validation de la simulation.
 - b) Pour chaque manœuvre ou procédure : (i) Les procédures et les commandes que le pilote d'essai et/ou l'ingénieur ont utilisées; (ii) les conditions météorologiques et environnementales; (iii) les conditions de vol initiales; (iv) la configuration de l'aéronef, y compris la masse et le centrage; (v) les données à recueillir; et (vi) tout autre information nécessaire pour recréer les conditions de l'essai en vol dans le SDV.
 - c) Personnel d'essai en vol dûment qualifié.
 - d) Un énoncé clair des exigences relatives à l'exactitude des données lorsque des données provenant d'autres sources sont utilisées, des procédures et des instruments issues d'une norme reconnue, tel qu'indiqué dans le tableau A2C de l'annexe A2 pour les simulateurs de vol d'avion ou le tableau B2C de l'annexe B2 pour les simulateurs de vol d'hélicoptère. (Voir le chapitre 5 pour les références concernant les dispositifs d'entraînement au vol (DEV).
 - e) Un équipement ou un système approprié d'acquisition de données suffisantes, incluant les méthodes et les techniques de réduction et d'analyse des données comprenant, comme ce qui serait acceptable pour la certification des aéronefs de Transports Canada.
- 3) Les données, quelle que soit leur source, doivent être présentées :

- a) dans un format compatible avec le processus de validation du simulateur de vol;
 - b) de manière tout à fait lisible et dûment et correctement annotées;
 - c) d'une résolution suffisante pour déterminer la conformité aux marges de tolérance énoncées dans les exigences d'essais objectifs. (Annexe A2, tableau A2A pour les simulateurs de vol en avion ou l'annexe B2, tableau B2A pour les simulateurs de vol en hélicoptères. (Voir le chapitre 5 pour les dispositifs d'entraînement au vol (DEV)).
 - d) avec toutes les instructions et tous les détails, (comme l'amortisseur de lacet pour les avions, et le système d'augmentation de la stabilité (SAS) pour les hélicoptères, ou la position de la commande des gaz) nécessaires pour interpréter correctement les données;
 - e) sans modification, ajustements et en toute impartialité. Les données peuvent être corrigées pour tenir compte des erreurs d'étalonnage connues à condition que la méthode utilisée pour corriger les erreurs soit indiquée dans le *Guide des essais de qualification*. Les données corrigées peuvent être recalibrées, numérisées ou manipulées en fonction de la présentation souhaitée.
- 4) Une fois terminé, tout autre essai en vol supplémentaire doit faire l'objet d'un rapport afin d'ajouter aux données de validation. Le rapport doit contenir suffisamment de données et une justification appuyant la qualification du simulateur pour le niveau requis.
- 5) Conformément aux exigences énoncées au paragraphe 2.14.4 du chapitre 2 du présent manuel, le responsable doit informer le directeur des programmes de simulation (DPS) de tout ajout, modification ou révision des données utilisées pour valider le rendement, la maniabilité ou toute autre caractéristique de l'aéronef, en incluant les données associées à tout changement pertinent apporté après la délivrance du certificat de type. Dès que le responsable apprend que les données ont été modifiées, il doit :
- a) informer le DPS de l'existence de ces données dans les 10 jours civils qui suivent,
 - b) aviser le DPS que ces données doivent être intégrées dans le simulateur de vol dans les 45 jours civils suivants, ou donner la raison de ne pas l'avoir fait.
- 6) Dans les cas où la NRQ permet des résultats en « instantanés » ou en « série d'instantanés » au lieu d'un historique temporel, le responsable ou le fournisseur de données doit s'assurer qu'une condition stable est maintenue pendant un intervalle de 4 secondes avant et d'une seconde après la saisie de l'instantané.

4.3 Simulateur technique — Données de validation

- 1) Lorsque la modification ou la mise à jour d'un simulateur de vol entièrement validé (par les résultats de test en vol) est nécessaire en raison de la modification de la configuration d'un aéronef, le constructeur de l'aéronef, ou le fournisseur de données, peut demander l'approbation du DPS pour compléter de façon sélective les données d'essai en vol avec des données de validations provenant d'un simulateur/simulation technique ayant fait l'objet d'une vérification. Les données techniques ne peuvent être utilisées que pour des modifications de nature incrémentielle et le DPS doit avoir la possibilité de vérifier les méthodes de simulation technique, notamment l'utilisation d'un simulateur technique pendant le processus d'acquisition des données.
- 2) Les constructeurs d'aéronefs ou autres fournisseurs de données acceptables désireux d'utiliser un simulateur technique pour la validation de données de simulation comme alternative à la validation de données résultant d'essai en vol, doivent communiquer avec le DPS et fournir les éléments suivants :
- a) une description des modifications proposées pour l'aéronef et pour le modèle de simulation, ainsi que de l'utilisation d'un processus intégral de gestion de la configuration comprenant une vérification des modifications effectivement apportées au modèle de simulation et une description étape par étape de l'évolution du modèle original au modèle actuel.
 - b) un calendrier du plan proposé pour l'acquisition et l'utilisation des données de validation technique que le DPS examinera.
 - c) des données de validation provenant de la vérification d'un simulateur/d'une simulation technique pour compléter certains segments des données d'essai en vol.

- 3) Pour qu'un constructeur d'aéronef, ou tout autre fournisseur de données fiables, soit considéré comme étant qualifié pour utiliser un simulateur technique pour fournir des données de validation sur des modèles d'aérodynamisme, de moteur, des commandes de vol ou de manœuvres au sol ou autres, il faut :
 - a) qu'il soit possible de vérifier ses capacités à :
 - i) élaborer et mettre en place des modèles de simulation haute fidélité;
 - ii) prévoir avec une précision suffisante les caractéristiques de maniabilité et de rendement d'un aéronef afin d'éviter d'avoir à entreprendre d'autres activités d'essais en vol portant sur ces caractéristiques.
- 4) que le simulateur technique soit :
 - a) une entité physique comprenant un poste de pilotage complet et représentatif de la classe d'aéronef simulé;
 - b) équipé de commandes permettant un vol manuel;
 - c) doté de modèles qui fonctionnent de manière intégrée;
 - d) doté de modèles de simulation d'essais en vol d'origine ou de base pleinement validés;
 - e) doté un système de visualisation hors poste de pilotage;
 - f) doté de vrais boîtiers d'avionique qui peuvent être interchangeables avec des logiciels de simulation équivalents pour valider le logiciel déployé;
 - g) qu'il utilise les mêmes modèles dont disposent les formateurs et qui servent également pour produire des documents indépendants prouvant la concordance et permettant la vérification);
 - h) utilisé aux fins de développement et de certification d'aéronefs;
 - i) considéré par les pilotes du constructeur de l'aéronef, les titulaires de certificat et le DPS (ou autre fournisseur de données fiables) comme une reproduction très fidèle du poste de pilotage de l'aéronef.
- 5) i) Utiliser le simulateur technique pour produire un ensemble représentatif et intégré de cas confirmant la concordance.
- 6) ii) Pour les composants essentiels au fonctionnement du simulateur technique, utiliser un système de contrôle de la configuration couvrant le matériel et les logiciels.
- 7) iii) Démontrer que les effets prévus du ou des changements respectent les dispositions énoncées au paragraphe **Error! Reference source not found.** du présent article et confirmer qu'il n'est pas nécessaire d'obtenir des données d'essai en vol supplémentaires.
- 8) Autres exigences pour la validation des données
 - a) Un simulateur technique utilisé pour obtenir des données de validation doit être conforme aux normes relatives aux simulateurs techniques et applicables aux simulateurs de formation exception faite du dossier de données.
 - b) Le dossier des données utilisé doit :
 - i) inclure les prédictions techniques résultant du processus de conception, de mise au point ou de certification ;
 - ii) être basé sur les principes aéronautiques reconnus, avec un historique de réussites confirmées et des résultats valides pour l'aérodynamique, le fonctionnement du moteur et de l'avionique, les applications de commande de vol ou les manœuvres au sol;
 - iii) avoir été vérifié avec les données d'essai en vol disponibles;
 - iv) être utilisable avec la configuration d'un aéronef de série plutôt qu'un aéronef d'essai en vol.

- 9) Lorsque des données du simulateur technique sont utilisées dans le cadre d'une norme de rendement en vue d'une qualification (NRQ), il est essentiel que les données du simulateur correspondent aux données de validation.
- 10) Les simulateurs de vol de formation utilisant ces méthodes de référence et des modèles de simulation modifiés doivent être qualifiés selon au moins une norme internationale reconnue figurant dans le document 9625, *Manuel des critères de qualification des simulateurs de vol* de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).

4.4 Marges de tolérance pour les essais de validation – Données recueillies autrement qu'en vol

- 1) Les marges de tolérance objectives pour les essais sont indiquées dans le tableau A2A de l'annexe A2 pour les avions et dans le tableau B2A de l'annexe B2 pour les hélicoptères et offrent un outil de comparaison mesurable permettant d'évaluer la performance de simulateur en comparant les données recueillies lors d'essais en vol. Il est important de faire preuve d'un bon jugement sur le plan technique pour toutes les marges de tolérance des essais. Tous les essais dont les résultats sont en dehors des marges de tolérance sont considérés comme des échecs.
- 2) Dans certains cas, l'utilisation de données provenant d'un simulateur technique ou de sources autres qu'un vol peut être envisagée si des raisons techniques valides ou des coûts prohibitifs empêchent l'acquisition de données en vol, ou encore si d'autres solutions techniques sont proposées. Lorsqu'il est permis d'utiliser des données techniques ou recueillies autrement qu'en vol, le fournisseur de données doit fournir un modèle mathématique et une procédure d'essai dûment documentés.
- 3) Les données techniques du simulateur sont considérées comme étant acceptables puisque que les mêmes modèles de simulation sont utilisés pour générer les données de référence et pour l'essai du simulateur de vol. Les résultats attendus des deux dispositifs devraient donc être très similaires. C'est pour cette raison que la tolérance pour les essais objectifs en simulateur et validées avec des données techniques est réduite à 40 % des marges de tolérances publiées dans le présent manuel pour les essais correspondants utilisant des données d'essais d'un vol. Toutefois, il peut arriver dans certaines circonstances que les modèles de simulateurs utilisés, ou la façon dont ils sont intégrés à la boucle d'essai soient plus fidèles que ceux du fournisseur de données. Dans de tels cas, un écart supérieur à 40 % peut être acceptable s'il est accompagné d'une explication adéquate. Le directeur du programme de simulation peut accepter que les résultats provenant des deux sources dépassent la marge de tolérance de 40 %, s'il y a des justifications concernant :
 - a) Le matériel (unités d'avionique et commandes de vol);
 - b) Le taux de répétition;
 - c) L'ordre d'exécution;
 - d) Les méthodes d'intégration;
 - e) L'architecture du processeur;
 - f) Dérive numérisée, incluant:
 - g) Les méthodes d'interpolation ;
 - h) Les différences dans le traitement des données;
 - i) Tolérances pour la compensation d'essai automatique (Auto-test trim tolerances).

4.5 Feuille de route sur les données de validation FRDV

- 1) Une feuille de route sur les données de validation (FRDV) est un document d'orientation provenant du fournisseur de données et dans lequel il recommande la meilleure source de données à utiliser comme données de validation du guide des essais de qualification (GEQ). Les constructeurs d'aéronefs et autres fournisseurs de données doivent inclure une FRDV avec la trousse de données de validation du simulateur. Cette feuille est d'une valeur particulière pour une demande de qualification intérimaire, une qualification pour des simulateurs d'aéronefs certifiés avant 1992, ou pour une mise à jour d'une qualification pour un autre moteur ou avionique. Un promoteur désireux d'obtenir qu'un simulateur soit approuvé selon la norme de rendement aux fins de qualification (NRQ) énoncée dans le présent manuel

devrait remettre une FRDV au directeur du programme de simulation (DPS) dès que possible durant les étapes de planification. Le DPS constitue l'autorité de dernière instance pour l'approbation des données à utiliser pour la validation, dans le GEQ.

- 2) La FRDV devrait indiquer (sous forme de tableau) les sources des données de tous les essais objectifs exigés. Elle devrait également contenir des directives concernant la validité de ces données pour un type particulier de moteur, la configuration de la poussée nominale, les niveaux de révision de tout l'équipement d'avionique qui a une incidence sur les qualités de manœuvrabilité et la performance de l'aéronef. La feuille devrait également comprendre une justification ou une explication lorsque dans certains cas d'essai : il manque des données ou des paramètres, des données de simulation technique doivent être utilisées, les méthodes d'essai en vol ont besoin d'explications, ou il y a des écarts par rapport aux exigences relatives aux données. De plus, le document devrait faire référence à d'autres sources de données de validation appropriées (p. ex., documents sur les données relatives aux vibrations et au son).
- 3) Un exemple de feuille de route sur les données de validation (FRDV) est joint à l'annexe 4.1 du présent chapitre. Il représente la matrice d'une feuille de route générique indiquant les sources de données de validation pour une brève liste des essais. Une matrice complète devrait indiquer toutes les conditions d'essai et fournir des données réelles ainsi que les sources de ces données.

4.6 Directives pour l'acceptation d'autres avioniques (ordinateurs associés au vol et régulateurs)

- 1) Pour les nouveaux types d'aéronefs, la majorité des données de validation du vol sont obtenues à partir de la configuration du premier aéronef certifié avec un ensemble d'avionique de base. Ces données sont ensuite utilisées pour valider les simulateurs de vol représentant le type d'aéronef en question. Les modifications apportées à la conception du matériel, les révisions des logiciels de certains systèmes avioniques de base, des composantes ou de la fonctionnalité peuvent modifier de façon importante la réaction de l'aéronef, et en retour changer considérablement la performance du DEV et donc les résultats prévus dans le GEQ. Voici quelques exemples de ces systèmes; le calculateur de commandes de vol, les régulateurs de moteurs, les pilotes automatiques, les systèmes de freinage, le dispositif d'orientation du train avant et les circuits avioniques connexes comme les systèmes de renforcement.
- 2) Le directeur du programme de simulation (DPS) pourrait exiger des données de validation supplémentaires pour un simulateur dont la configuration du matériel du système d'avionique est différente de la configuration de base, ou à la suite d'une révision un logiciel est différent de la configuration préalablement validée. Le guide des essais de qualification (GEQ) d'un simulateur comprenant diverses configurations d'avioniques devrait contenir une sélection de cas d'essais objectifs et de données validant toute différence marquée de performance attribuable à la configuration de l'avionique.
- 3) **Directives pour l'approbation de la validation d'autres avioniques.** Le DPS suivra les directives suivantes pour la qualification des simulateurs représentant des aéronefs dont la configuration de l'avionique a fait l'objet d'une révision, ou dont l'avionique a plus d'une configuration:
 - a) Les données de référence pour la validation devraient être basées sur les données de l'essai en vol, à moins que d'autres données soient expressément autorisées (p. ex., données techniques d'un simulateur de vol).
 - b) C'est au promoteur qu'il incombe de déterminer si l'autre avionique a une incidence sur les données de validation que contient le guide des essais de qualification (GEQ) et de divulguer cette information.
 - c) Il est permis d'utiliser les données de validation de l'avionique dont la configuration a été validée antérieurement, sous réserve des conditions suivantes :
 - i) Les changements apportés au système avionique ou à ses composantes n'ont aucune incidence sur les résultats énoncés dans le GEQ. Cela comprend les mises à jour des systèmes avioniques liés à la réaction de l'aéronef, mais sans incidence sur les résultats énoncés dans le GEQ (p. ex., le changement apporté à l'avionique est une mise à jour de l'équipement d'essai intégré (BITE) ou la modification d'une phase différente du vol). Le GEQ devrait inclure une attestation du constructeur de l'aéronef ou du fournisseur du

- système confirmant que le changement apporté au système avionique n'a aucun incident sur l'essai;
- ii) Aucune nouvelle fonctionnalité n'est ajoutée et il a été démontré, en se basant sur les principes aéronautiques éprouvés, que l'incidence du changement apporté à l'avionique sur la réaction de l'aéronef est minime. Cet énoncé devait être accompagné de données de validation propres à l'avionique et provenant du constructeur et résultant d'une simulation technique au moyen de la configuration révisée de l'avionique de l'aéronef. LE GEQ devrait inclure une explication du changement et de son incidence sur la réaction de l'aéronef.
- 4) Des données supplémentaires d'essai en vol sont exigées pour valider la révision de l'autre avionique lorsque :
- a) un changement apporté à l'avionique a une incidence marquée sur les résultats énoncés dans le GEQ;
- b) une nouvelle fonctionnalité est ajoutée au système avionique.

Remarque : Il se peut que des données de validation d'essai en vol supplémentaires ne soient pas nécessaires si les changements apportés à l'avionique ont été certifiés sans qu'il n'ait été nécessaire de procéder à des essais avec un groupe complet d'instruments de vol. Le constructeur de l'aéronef devrait s'y prendre à l'avance pour coordonner les exigences relatives aux données sur le simulateur de vol avec le directeur du programme de simulation (DPS).

- 5) La feuille de route sur les données de validation contenue dans le GEQ devrait être modifiée afin de tenir compte de la source des données de validation appropriées pour chaque essai. La date de la révision des systèmes avioniques qui pourrait avoir une incidence sur certaines réponses de l'essai doit être indiquée sur la feuille de route.

4.7 Dynamique des commandes

- 1) **Généralités.** Les caractéristiques du système de commandes de vol ont une grande incidence sur les qualités de manœuvrabilité d'un aéronef. Le « ressenti » du pilote est un élément important et significatif à prendre en considération lors de la conception et au moment de l'acceptation du mécanisme ou du système de commandes de vol d'un aéronef. En effet, il est important que le pilote soit confortable et aspire à piloter l'aéronef en question. Pour que le simulateur soit représentatif, le « ressenti » doit être le même que celui de l'aéronef simulé. Pour établir les exigences relatives à la fidélité du système de commande du simulateur, on enregistre et compare le ressenti de la dynamique des commandes du simulateur aux mesures relevées dans le véritable aéronef en configurations de décollage, de vol de croisière et d'atterrissage; ou pour un hélicoptère, en configurations de vol stationnaire et de croisière.
- 2) Des enregistrements tels que des réponses libres à une impulsion ou à une fonction progressive sont habituellement utilisés pour évaluer les propriétés dynamiques des systèmes électromécaniques. La capacité d'évaluer avec précision les propriétés dynamiques dépend de l'efficacité avec laquelle les entrées véritables et les réponses sont mesurées. Il est donc impératif de recueillir les meilleures données possible afin que le système de commande du simulateur puisse être réglé de manière à correspondre étroitement au système à celui de l'aéronef. Les essais des commandes dynamiques exigés pour les avions sont décrits dans le tableau A2A, à l'annexe A2, et dans le tableau B2A, annexe B2 pour les hélicoptères.
- 3) Selon la NRQ, lors de l'évaluation initiale et d'amélioration, les caractéristiques des commandes dynamiques doivent être mesurées directement à partir des commandes de vol et consignées. Cette procédure se fait habituellement en mesurant la réponse des commandes à une sollicitation graduelle ou impulsionnelle des commandes pour stimuler le système. La procédure devrait être effectuée :
- a) pour les avions – dans des conditions et en configuration de décollage, de vol de croisière et d'atterrissage (Qualités de manœuvrabilité – Tableau 2A2, annexe A2);
- b) pour les hélicoptères – dans des conditions et en configurations de vol stationnaire et de croisière propres aux hélicoptères (Qualités de manœuvrabilité – tableau B2A, annexe B2).

- 4) Pour les aéronefs avec commandes de vol irréversibles, les mesures peuvent être obtenues au sol si des données appropriées du système anémométrique représentant les vitesses typiques de l'aéronef en vol sont fournies. De même, il peut être démontré que pour certains avions ou hélicoptères, différentes configurations de vol ont des effets similaires sur les mesures de contrôle et donc sont interchangeables. Si l'une ou l'autre des configurations ou les deux sont applicables, une validation technique ou une justification du constructeur de l'aéronef devrait être fournie pour justifier les essais au sol ou l'élimination d'une configuration particulière exigée par la NRQ. Pour les simulateurs nécessitant des essais statiques et dynamiques des commandes, il ne sera pas nécessaire d'utiliser des appareils d'essai spéciaux pour l'évaluation initiale et d'amélioration si le GEQ montre les résultats du dispositif d'essai et les résultats d'une autre approche (p. ex., des graphiques générés par ordinateur ont été produits simultanément et démontrent une concordance satisfaisante). La répétition de l'autre méthode dans le cadre de l'évaluation initiale permet de satisfaire à cette exigence.
- 5) **Évaluations de la dynamique des commandes.** Les propriétés dynamiques des systèmes de commande sont souvent indiquées en termes de fréquence, d'amortissement et d'autres mesures classiques. L'établissement de moyens cohérents pour la validation des résultats des essais de la charge de commande du simulateur nécessite la définition de critères clairs pour l'interprétation des mesures et les tolérances à appliquer. Il faut également établir des critères pour les systèmes à amortissement insuffisant, critique et excessif. Dans le cas de systèmes à amortissement insuffisant avec un très petit amortissement, on peut quantifier le système en termes de fréquence et d'amortissement. Dans le cas de systèmes à amortissement critique ou excessif, d'autres mesures mentionnées ci-dessous doivent être utilisées puisque la fréquence et l'amortissement ne peuvent pas être mesurés facilement à partir des variations des réponses en fonction du temps :
- a) Dans le cas des simulateurs de niveaux C et D, les essais effectués pour vérifier que la dynamique de sensation des commandes représente bien celles de l'aéronef doivent démontrer que les cycles d'amortissement de la dynamique (réponse libre des commandes) correspondent à ceux de l'aéronef et respectent les marges de tolérance prescrites. Le DPS est conscient du fait que différentes méthodes d'essai peuvent être utilisées pour vérifier la dynamique des sensations des commandes. Le DPS évaluera les mérites des méthodes d'essai selon leur fiabilité et cohérence. Une méthode acceptable d'évaluation de la réponse et des tolérances à appliquer aux cas d'amortissement insuffisant et critique et est décrite ci-après. Un promoteur utilisant cette méthode pour satisfaire aux exigences de la NRQ doit effectuer les essais en procédant comme suit. :
- i) **Réponse dans le cas d'un amortissement insuffisant.** Il faut prendre deux mesures pendant la période, le temps du premier passage au point neutre (dans le cas d'un taux limite) et la fréquence ultérieure de l'oscillation. Il est essentiel de mesurer les cycles individuellement au cas où les périodes ne sont pas uniformes dans la réponse. Chaque période sera ensuite comparée à la période correspondante du système de commande de l'aéronef, et elle bénéficiera donc de toutes les tolérances spécifiées pour cette période. La tolérance d'amortissement doit être appliquée à chacun des dépassements. Il faut faire attention lorsque l'on applique la tolérance sur de petits dépassements puisque la signification de tels dépassements devient discutable. Seuls les dépassements de plus de 5 pour cent du déplacement total initial total doivent être considérés comme étant significatifs. La bande résiduelle, désignée $T(A_d)$ sur la figure I, a une tolérance de ± 5 pour cent par rapport à l'amplitude de déplacement initial A_d par rapport à la valeur de l'oscillation à l'état stable. Seules les oscillations à l'extérieur de la bande résiduelle sont considérées comme significatives. Lors de la comparaison des données du simulateur à celles de l'hélicoptère, il serait préférable de commencer par faire chevaucher ou aligner les valeurs à l'état stable du simulateur et de l'hélicoptère et ensuite de comparer les amplitudes des crêtes des oscillations, le temps du premier passage au point neutre et les périodes individuelles des oscillations. Le simulateur devrait démontrer le même nombre de dépassements significatifs jusqu'à 1 lorsque comparé aux données de l'aéronef. La figure II illustre la procédure d'évaluation de la réponse.
- ii) **Réponse dans le cas d'un amortissement critique et d'un amortissement excessif.** Étant donné la nature des réponses à amortissement critique et excessif (sans suroscillation), le temps qu'il faut pour atteindre 90 % de l'état d'équilibre des oscillations

(point neutre) devrait être le même que pour l'aéronef à $\pm 10\%$ près. La réaction du simulateur doit également être à amortissement critique. La figure II illustre la procédure à suivre.

- iii) **Considérations particulières.** Les systèmes de commandes qui présentent des caractéristiques autres que des réponses à amortissement excessif ou insuffisant classiques devraient respecter des marges de tolérance prescrites. De plus, une attention particulière doit être accordée afin d'assurer le maintien des tendances significatives.

6) Tolérances.

- a) Le tableau suivant résume les tolérances, « T » désigne les systèmes sousamortis, et « n » la période respective dans la séquence d'oscillation complète. Voir la figure 4-1 dans le présent chapitre pour une illustration des mesures avec référence.

Tolérance de	Valeur
T(P0)	$\pm 10\%$ de P0
T(P1)	$\pm 20\%$ de P1
T(P2)	$\pm 30\%$ de P2
T(Pn)	$\pm 10 (n+1)\%$ de Pn
T(An)	$\pm 10\%$ de A1, $\pm 20\%$ des crêtes ultérieures
T(Ad)	$\pm 5\%$ de A _d = bande résiduelle
Dépassements significatifs – premier dépassement et ± 1 dépassements ultérieurs	

- b) La tolérance indiquée ci-dessous s'applique uniquement aux cas d'amortissement critique et d'amortissement excessif. Voir la figure 4-2 qui illustre les mesures de référence:

Tolérance de	Valeur
T(P0)	$\pm 10\%$ de P0

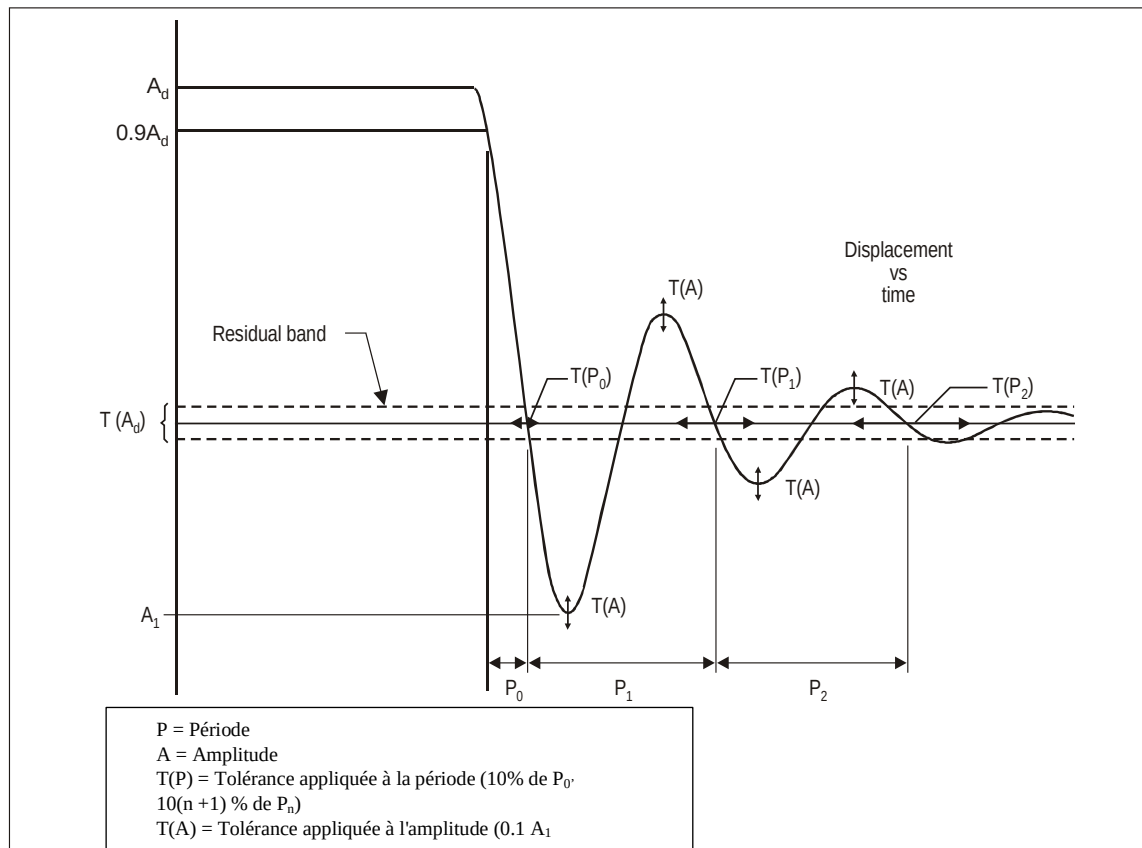


Figure 4-1 - Réponse progressive à un amortissement insuffisant

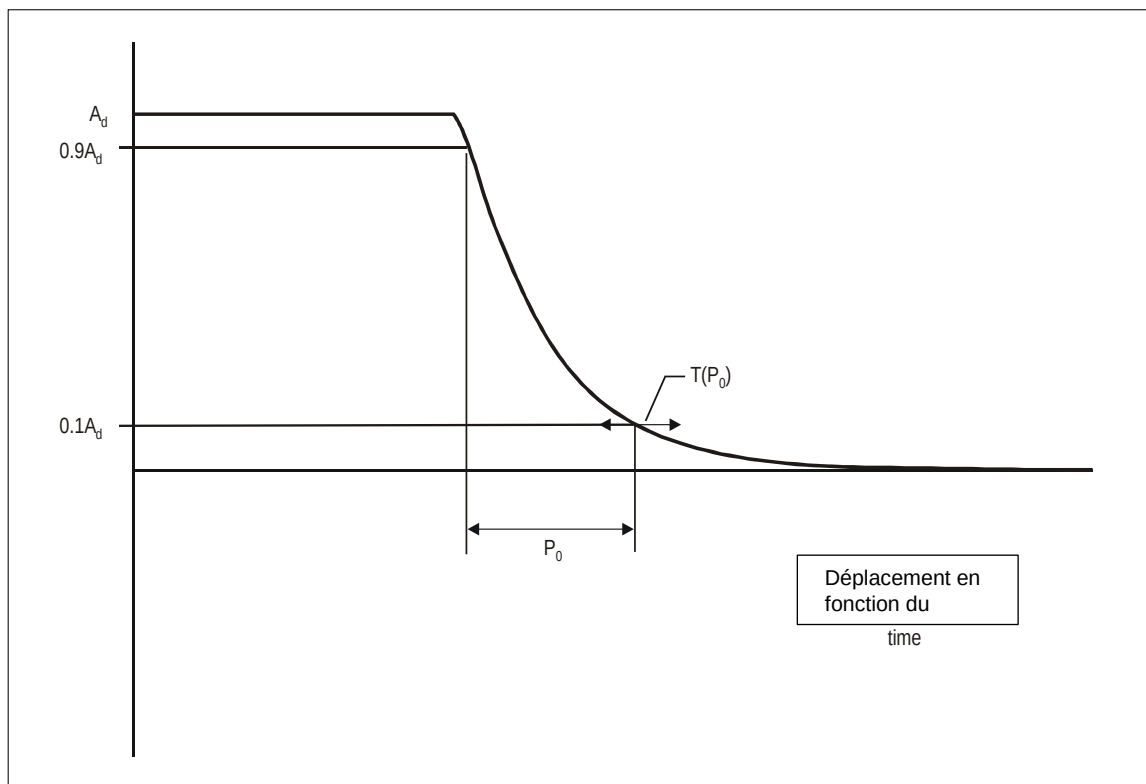


Figure4-2 - Réponse progressive à un amortissement critique

- 7) Le DPS est disposé à accepter d'autres moyens à conditions qu'ils soient justifiés et appropriés pour l'application. Par exemple, les méthodes décrites ici ne sont peut-être pas applicables aux systèmes de tous les fabricants et certainement pas aux aéronefs dotés de systèmes de commandes réversibles. Chaque cas doit être examiné en fonction des faits qui lui sont propres et de façon ponctuelle. Si le DPS en conclut que les autres méthodes ne donnent pas des résultats satisfaisants, il faudra avoir recours à des méthodes généralement acceptées et reconnues.
- 8) **Autre méthode d'évaluation des dynamiques de commandes.** Un autre moyen qui peut être utilisé pour valider les dynamiques de commande d'un aéronef avec commandes de vol hydraulique et un dispositif de restitution des efforts est de mesurer l'effort à la commande et la vitesse de déplacement. Pour chaque axe de tangage, de roulis et de lacet, la commande doit être poussée jusqu'à sa position maximale extrême dans les conditions suivantes. Ces essais sont effectués dans des conditions normales de vol et au sol.
- a) **Essai statique.** Bouger la commande lentement de manière à prendre entre 95 et 105 secondes pour effectuer le mouvement complet. Un mouvement complet de la commande se définit comme un mouvement du manche de la position neutre jusqu'à la butée, habituellement de la butée arrière ou de droite à la butée opposée puis à la position neutre.
 - b) **Essai dynamique lent.** — l'exécution du mouvement complet se fait en moins de 8-12 secondes.
 - c) **Essai dynamique rapide.** — l'exécution du mouvement complet se fait en moins de 3-5 seconds.
- Remarque :** Les balayages dynamiques peuvent être limités à des forces ne dépassant pas 100 lb. (44,5 daN).
- d) Tolérances
 - i) **Essai statique** — voir les entrées 2.a.1, 2.a.2 et 2.a.3 dans le tableau A2A ou B2A, Essais objectifs du simulateur de vol complet,
 - ii) **Essai dynamique** — ± 2 livres (0,9 daN) ou ± 10 % de l'augmentation dynamique par rapport à l'essai statique.
- 9) **Autre méthode pour mesurer la dynamique de commandes de vol aux réactions atypiques.** Les réactions dynamiques dont le comportement est atypique, comme c'est fréquemment le cas des commandes réversibles, peuvent être évaluées en utilisant une autre ligne de référence mieux indiquée pour ce genre de cas. Cette autre ligne est basée sur la réaction dynamique elle-même et tente de présenter une meilleure approximation de la vraie position au repos de la commande tout au long de la réponse au signal d'entrée progressif.
- 10) Une réponse dynamique d'une commande de vol est considérée comme atypique lorsqu'elle ne présente pas le comportement classique d'un système de second ordre. Pour les systèmes sous-amortis, les principales caractéristiques d'un tel comportement sont : une période constante, des dépassements évanescents (un dépassement est toujours plus petit que le précédent) et une position en stabilité statique. Les systèmes à amortissement excessif affiche une position de commande qui démontre une décroissance exponentielle à partir de son déplacement initial jusqu'à une position en stabilité statique.
- 11) Ce qui suit est une discussion exhaustive sur la façon de procéder pour calculer l'autre ligne de référence. La figure III montre le résultat et comment appliquer les tolérances à la nouvelle référence.
- a) **Contexte.** Pour l'évaluation de la réaction dynamique des commandes de vol, les périodes, amplitudes et bandes résiduelles sont définies par rapport à une ligne de référence, qui est la valeur à l'état d'équilibre de la commande. Ce choix est fait parce qu'on suppose que la valeur de l'état d'équilibre est représentative de la position des commandes au neutre pendant l'essai. Pour les systèmes de commande irréversibles standards, cette hypothèse est souvent valable. Toutefois, dans le cas d'un système de commande réversible, par exemple, les forces aérodynamiques qui s'exercent sur les gouvernes ont une incidence sur la position de la gouverne au repos. Pendant l'essai dynamique, la position de la gouverne au repos changera en réaction à la variation des conditions de vol. Dans un tel cas, la position au repos instantanée et la valeur de l'état d'équilibre à la fin de l'essai ne sont pas équivalentes. Lorsque les tolérances

sont appliquées à l'ensemble de la réponse dynamique basée sur la valeur de l'état d'équilibre, cela peut conduire à des erreurs et donc à des problèmes dans l'évaluation des cas.

- b) **Autre ligne de référence.** Dans de tels cas, une autre ligne de référence peut être utilisée pour obtenir une meilleure estimation de la vraie position de la gouverne pendant la réponse progressive. Voici comment calculer cette autre ligne de référence :
- i) Sur la courbe illustrant la position des commandes, indiquer les points médians mesurés verticalement c'est-à-dire les points situés à équidistance entre une crête et un creux successifs (voir la figure 4-3). Le dernier point médian est le premier point marquant la fin de la partie dynamique de la réponse plutôt que le point médian entre la dernière crête et la fin de la partie dynamique.
 - ii) Relier les points médians pour créer la courbe des points médians. Puis, indiquer les points de référence qui sont les points d'intersection des lignes droites verticales et de la courbe des points médians (voir la figure 4-4).
 - iii) Le premier point de référence marque la dernière position de la commande avant le début de l'excitation. Si ces données ne sont pas disponibles, extrapoler à partir du premier point de référence horizontal disponible jusqu'au point à zéro. Le dernier point de référence est simplement le dernier point médian.
 - iv) Relier tous les points de référence pour créer l'autre ligne de référence (voir la figure 4-4) et y joindre la portion finale non dynamique.

Remarque : La position d'attente est définie comme la position où, en l'absence de la sollicitation du pilote, les commandes de l'avion ou l'hélice de l'hélicoptère finiraient par s'arrêter. Selon le type de système de commandes de vol, les conditions aérodynamiques, la configuration de l'aéronef et les accélérations auxquelles l'appareil est assujéti peuvent avoir un effet sur cette position. En règle générale, ce sera le cas pour les systèmes de commandes de vol réversibles, mais pas pour les systèmes de commandes de vol irréversibles. La position d'attente instantanée est définie comme la position d'attente théorique à un moment précis et dans les mêmes conditions du moment.

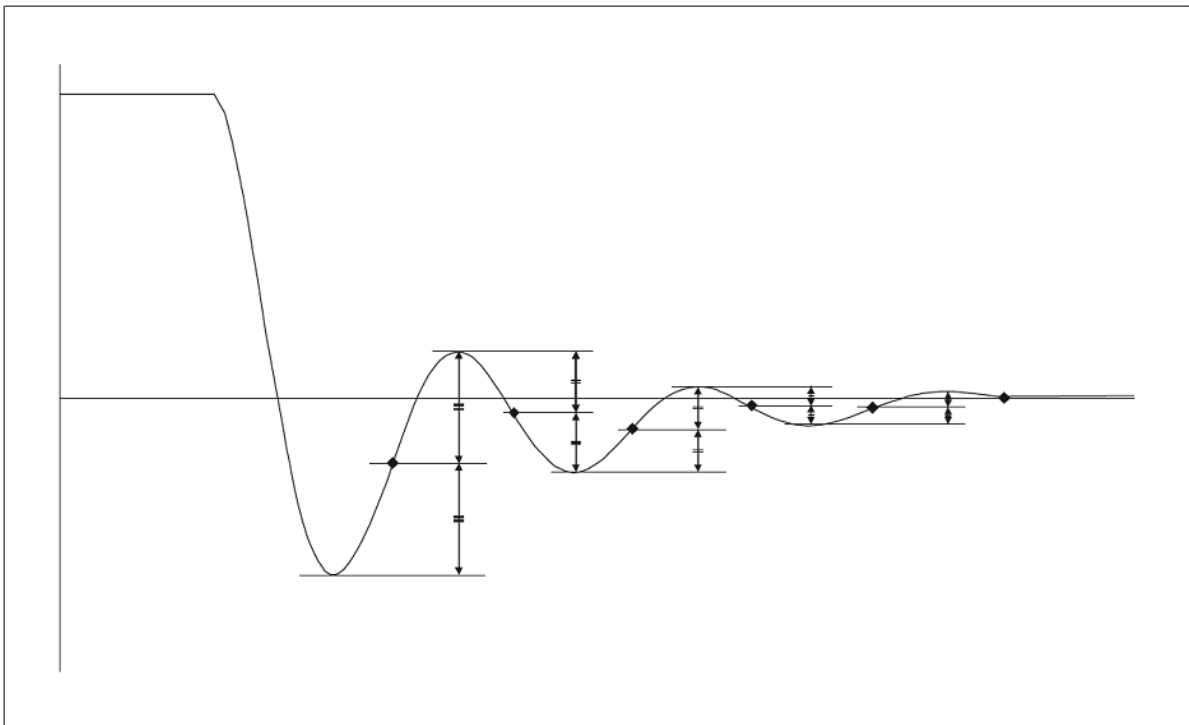


Figure 4-3 - Situer les points médians

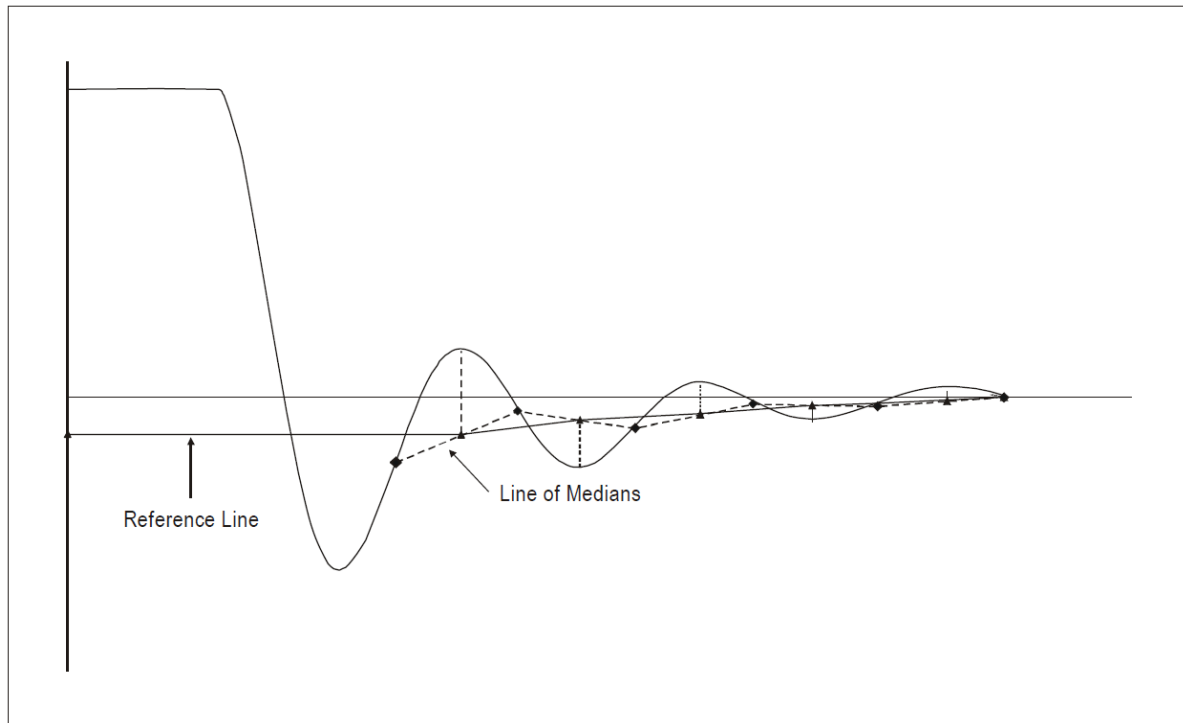


Figure 4-4 - Créer l'autre ligne de référence finale

- c) **Tolérances.** L'autre ligne de référence finale (voir la figure 4-5) peut être utilisée pour calculer le tolérancement conventionnel décrit au paragraphe 2b). Il convient de noter que la bande résiduelle $T(A_d)$ doit être à une distance égale à 5 pour cent de A_d ou à 0,5 pour cent de la course totale des commandes (butée à butée) à partir de l'autre ligne de référence. La forme de la bande épousera la forme de l'autre ligne de référence.

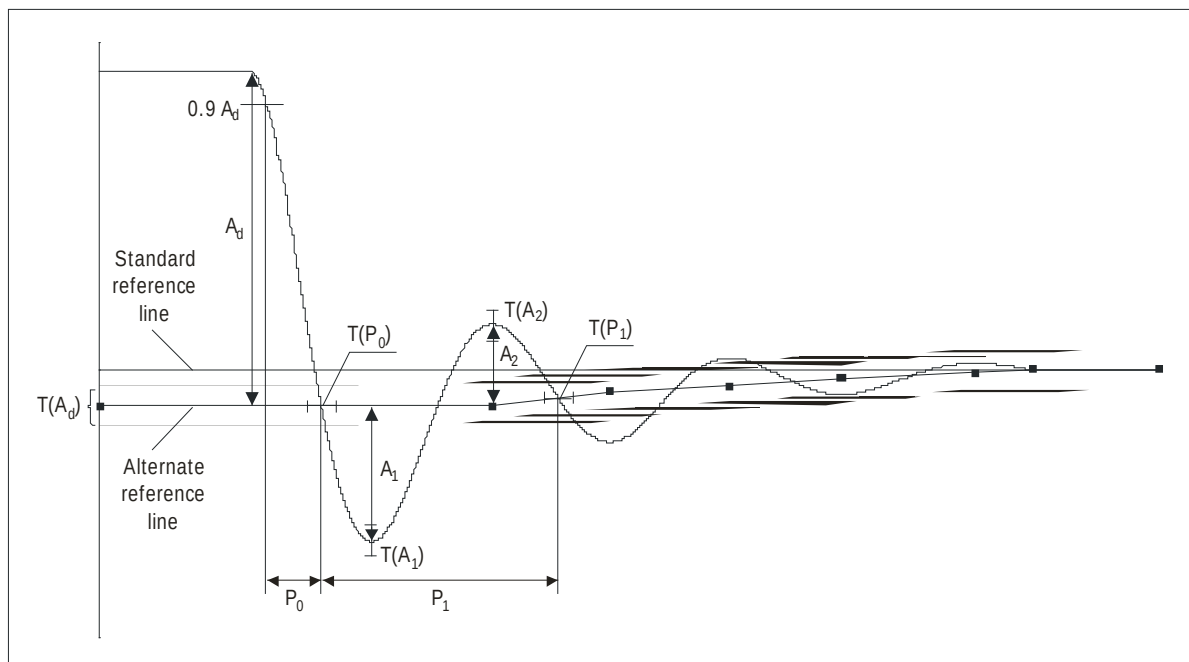


Figure 4-5 - Tolérance appliquée à l'autre ligne de référence

4.8 Effet de sol (simulateur de vol complet d'avion seulement)

- 1) Pour qu'un simulateur puisse servir à créditer des décollages et des atterrissages, il doit reproduire fidèlement les changements aérodynamiques qui se produisent dans l'effet de sol. Les paramètres choisis pour valider le simulateur doivent bien indiquer et représenter ces changements.
 - a) Un essai spécialisé devrait être effectué afin de valider les caractéristiques aérodynamiques de l'effet de sol.
 - b) Le choix de la méthode d'essai et des procédures pour valider l'effet de sol est laissé à la discrétion de l'organisme qui effectue les essais en vol. Cependant, la durée des vols d'essai près du sol doit être suffisamment longue pour valider le modèle d'effet de sol.

Remarque : Les exigences relatives à l'effet de sol ne sont pas applicables aux simulateurs de niveau A puisque la formation sur ces simulateurs ne permet pas d'obtenir des crédits de décollage.

- 2) Le DPS évaluera les mérites des méthodes d'essai en fonction de leur fiabilité et de l'uniformité. Les méthodes acceptables pour la validation de l'effet de sol sont décrites ci-dessous. Toute autre méthode proposée doit être accompagnée d'une analyse démontrant que les essais effectués valident réellement le modèle d'effet de sol. Un promoteur utilisant les méthodes mentionnées ci-dessous pour être en conformité avec les exigences de la NRQ doit effectuer les essais en procédant comme suit.
 - a) **Passages en palier à proximité du sol.** Les passages en palier à proximité du sol doivent être effectués à au moins trois altitudes dans l'effet de sol, dont une altitude doit être égale à, au plus, 10 % de l'envergure de l'aéronef au-dessus du sol et une respectivement à environ 30 % et 50 % de l'envergure de l'aéronef lorsque la hauteur s'entend de la hauteur au-dessus du sol du pneu du train principal. De plus, un vol en palier doit être effectué hors de l'effet de sol, soit à 150 % de l'envergure par exemple.
 - b) **Approche à faible pente en vue d'un atterrissage.** Un atterrissage avec approche à faible pente devrait être effectué avec une pente de descente d'environ un degré, avec peu d'intervention du pilote jusqu'à l'arrondi.
- 3) Les caractéristiques latérales et directionnelles sont aussi modifiées par l'effet de sol. À cause des changements de la portance, l'amortissement en roulis, par exemple, est modifié. Le changement dans l'amortissement en roulis influe sur d'autres modes dynamiques normalement évalués pour valider le simulateur. En fait, l'effet de sol a une incidence sur la dynamique du roulis hollandais, la stabilité d'une spirale et le taux de roulis pendant une sollicitation donnée des commandes de roulis. Les glissades à cap constant sont aussi influencées. Ces effets doivent être considérés dans la conception de modèles mathématiques d'un simulateur. Plusieurs essais tels que les atterrissages par vent de travers, les atterrissages avec un moteur en panne, et les pannes moteur au décollage servent à valider l'effet de sol latéral et directionnel, puisque certaines parties de ces essais sont effectuées en traversant des altitudes au-dessus de la piste où l'effet est un facteur important.

4.9 Systèmes de mouvement

- 1) **Généralités.** Les pilotes utilisent des signaux d'information continus pour régler l'état de vol de l'aéronef. Outre les instruments et les informations visuelles de l'extérieur, le simulateur doit également offrir au pilote la sensation des mouvements corporels et les principaux effets sur l'appareil vestibulaire qui lui permettent de réagir rapidement et avec précision aux changements dynamiques de l'aéronef, surtout en présence de perturbations extérieures.
- 2) Le système de mouvement doit satisfaire à des critères objectifs de rendement de base et être réglé de façon subjective en fonction de la position assise du pilote de manière à représenter les accélérations linéaires et angulaires de l'aéronef pendant l'ensemble minimum de manœuvres et de conditions prescrites. La réponse du système d'indication d'effort doit pouvoir être reproduite.
- 3) Les essais de système de mouvement décrits dans le tableau A2A de l'annexe A2 (pour les avions) et le tableau B2A de l'annexe B2 (pour les hélicoptères) ont pour but de valider le système d'indication de mouvement du simulateur d'un point de vue des performances mécaniques. De plus, la liste des effets des mouvements fournit un échantillon représentatif des conditions dynamiques que le simulateur de vol

devrait présenter. La section de référence 3.e contient une liste supplémentaire des manœuvres cruciales pour la formation et sélectionnées dans la section 1 (Essais de performance) et la section 2 (Essais portant sur les qualités de pilotabilité), tableaux A2A (avions) et B2A (hélicoptères) devraient être consignées lors de la qualification initiale (mais sans marge de tolérance) pour indiquer la performance en matière d'indication de mouvement propre au simulateur de vol. Ces essais ont pour but d'améliorer la norme relative au déclenchement des mouvements du FFS.

- 4) **Vérifications du système de mouvement.** L'essai 3a (Réponse en fréquence) et l'essai 3 b (Vérification du changement de direction) décrits dans le tableau des essais objectifs ont pour but de démontrer la performance du matériel informatique du système de mouvements et de vérifier l'intégrité de la série de mouvements par rapport à l'étalonnage et à l'usure. Ces essais, qui sont indépendants des logiciels de déclenchement des mouvements, devraient être considérés comme des essais robotisés.
- 5) **Répétabilité du système de mouvement.** Cet essai a pour but d'assurer qu'avec le temps le logiciel et le matériel informatique du système de mouvement n'ont subi aucune détérioration ni aucun changement. L'essai de diagnostic devrait être effectué pendant les vérifications de qualification et non pas lors des essais robotisés. Cela permettra de mieux évaluer les changements dans le logiciel ou la détérioration du matériel informatique. Les renseignements suivants définissent la méthode qui devrait être utilisée pour cet essai.
 - a) **Entrée :** Pour assurer une analyse adéquate des extrants, les entrées sur les accélérations en rotation, les vitesses de rotation et les accélérations linéaires doivent être intégrées avant la transition du centre de gravité de l'aéronef au point de référence du pilote, avec une amplitude minimale de 5 degrés/sec./sec., 10 degrés/sec. et 0,3 g, respectivement.
 - b) Extrants recommandés :
 - i) Accélérations linéaires réelles de l'équipement ; les extrants doivent inclure les accélérations résultant de l'accélération du mouvement linéaire et du mouvement de rotation ;
 - ii) Position de l'indicateur de mouvements.
 - iii) Performance type dans la reproduction de mouvements.
- 6) **Contexte.** Le but de cet essai est d'obtenir un historique quantitatif des réponses du système de mouvements à un ensemble d'applications sélectionnées parmi les manœuvres indiquées dans le Guide des essais de qualification (GEQ) dans le cadre de la qualification initiale. Le but n'est pas de comparer les accélérations de la plateforme du système de mouvements aux accélérations consignées lors de l'essai en vol (c.-à-d. à ne pas comparer aux indications de l'aéronef). De nouvelles données de référence devront être établies si une modification est apportée au logiciel de simulation de mouvements ou au générateur de mouvement initialement qualifiés (p. ex., filtre d'effacement des mouvements, changement de plus de 10 % de la charge utile du simulateur).
- 7) **Sélection de l'essai.** Les « conditions » indiquées dans le tableau A2A, annexe A2, section 3.e. pour les avions et dans le tableau B2A, annexe B2 pour les hélicoptères, visent à définir les manœuvres pour lesquelles la reproduction de mouvements est discernable. Ces essais sont généralement applicables à tous les types d'aéronefs et devraient être effectués pour évaluer la performance type dans la reproduction des mouvements à tout moment qui convient au DPS, avant ou pendant l'évaluation en vue de la qualification initiale. Les résultats de ces essais doivent être inclus dans le Guide principal des essais de qualification (GPEQ).
- 8) **Priorité.** Le système de mouvement devrait être conçu de manière à accorder une plus grande importance aux manœuvres qui relève directement de la perception du pilote et du contrôle des mouvements de l'aéronef. Pour les manœuvres indiquées dans le tableau A2A, annexe A2, section 3.e. (pour les avions) et dans le tableau B2A, annexe B2 (pour les hélicoptères), le système de reproduction de mouvements du simulateur de vol devrait être à réalité augmentée sur le plan d'inclinaison et de rotation avoir une très forte corrélation avec le modèle d'aéronef simulé.
- 9) **Consignation des données.** La liste des paramètres minimum fournie devrait permettre de définir la performance type dans la reproduction de mouvements du simulateur de vol pour l'évaluation de qualification initiale. Les paramètres suivant sont acceptables et recommandés pour l'exécution de cette fonction :
 - a) les commandes d'accélération et de vitesse de rotation du modèle de vol à la position de référence du pilote;

- b) la position des vérins de mouvements;
 - c) la position de la plateforme;
 - d) l'accélération de la plateforme à la position de référence du pilote.
- 10) Vibrations des mouvements.
- a) **Présentation des résultats.** Les vibrations de mouvements caractéristiques peuvent être utilisées pour vérifier que le simulateur de vol est apte à reproduire le contenu fréquentiel de l'aéronef dans des conditions de vol particulières. Les résultats de l'essai doivent être présentés comme graphique de la densité du spectre de puissance (PSD) avec les fréquences indiquées sur l'abscisse (axe horizontale) et l'amplitude sur l'ordonnée (axe verticale). Les données de l'aéronef et celle du simulateur doivent être présentées dans le même format et à la même échelle. Les algorithmes utilisés pour les données du simulateur de vol devraient être les mêmes que ceux qui sont utilisés pour les données de l'aéronef. Si ce n'est pas le cas, il faut prouver que les algorithmes utilisés pour le simulateur de vol sont suffisamment comparables. L'exigence minimale est que les résultats indiqués sur les axes dominants doivent être expliqués et l'absence d'explication pour les données figurant sur les autres axes doit être justifiée.
 - b) **Interprétation des résultats.** L'accent doit être mis sur les fréquences dominantes tout en tenant compte de la tendance générale du graphique PSD. Une moindre importance doit être accordée aux différences dans les parties du graphique PSD de faible amplitude et de haute fréquence. Pendant l'analyse, des fréquences de résonance de certains éléments structuraux du simulateur de vol sont filtrées et pourraient ne pas figurer sur le graphique PSD. Si un filtrage est nécessaire, la largeur de bande du filtre coupe-bande doit être limitée à 1 Hz afin de conserver le ressenti des vibrations. De plus, il faut fournir justification expliquant que le filtrage n'altère en rien les vibrations caractéristiques associées aux mouvements. L'amplitude doit correspondre aux données de l'aéronef indiquées ci-dessous. Toutefois, si pour des raisons subjectives le graphique doit être modifié, les changements doivent être justifiés. Si le graphique est à l'échelle logarithmique, il pourrait être difficile d'interpréter l'amplitude des vibrations pour ce qui est de l'accélération. Par exemple, une vibration de $1 \times 10^{-3} \text{ g-rms}^2/\text{Hz}$ décrirait une forte vibration qui peut se produire en régime de super décrochage. En contrepartie, une vibration de $1 \times 10^{-6} \text{ g-rms}^2/\text{Hz}$ est à peine perceptible, mais peut dénoter une vibration d'aileron à basse vitesse. La différence entre les deux exemples précédents est de 1 000. Sur un graphique PSD, cela correspond à trois décades (une décade représente un changement d'ordre de grandeur de 10 et deux décades représentent un changement d'ordre de grandeur de 100).

Remarque : Dans l'exemple, « g-rms^2 » est l'expression mathématique de la valeur quadratique moyenne de g. Exigences de qualification initiale (et mise à jour).

4.10 Système de son

- 1) **Généralités.** L'environnement sonore dans l'aéronef est très complexe et peut changer selon les conditions atmosphériques, la configuration de l'aéronef, sa vitesse, son altitude et le réglage de puissance. Les sons entendus dans un poste de pilotage sont un élément important de l'environnement opérationnel du poste de pilotage puisqu'ils fournissent des renseignements utiles à l'équipage de conduite. Ces indices sonores peuvent aider l'équipage (comme indication d'une situation anormale) ou lui nuire (lorsqu'il devient une distraction ou une nuisance). Pour que la formation soit efficace, le simulateur de vol doit produire les sons comparables à ceux d'un aéronef et que pourrait entendre un pilote en situations normale et anormale. L'exploitant du simulateur de vol devrait évaluer avec soins les bruits de fond de l'endroit où il prévoit installer l'appareil. Pour démontrer la conformité aux exigences relatives aux bruits, les essais objectifs, ou de validation, indiqués dans la norme de rendement aux fins de qualification (NRQ) applicable ont été sélectionnés dans le but d'obtenir un échantillon représentatif des conditions statiques normales que rencontre habituellement un pilote.
- 2) **Autre système de propulsion.** Pour les simulateurs de vol avec plusieurs configurations de systèmes de propulsion, toute condition indiquée dans le tableau A2A (avion) ou B2A (hélicoptère) doit faire l'objet d'une évaluation conformément au GEQ si le constructeur de l'aéronef ou tout autre fournisseur de

données indique que le changement de système de propulsion (moteur ou hélice) occasionne une différence importante.

3) Données et système de collecte de données.

- a) Les informations fournies au fabricant du simulateur de vol devraient être présentées dans le format suggéré par l'Association du transport aérien international (IATA) dans les « Exigences relatives aux données sur le rendement et la conception d'un simulateur de vol » et les modifications successives. Ces informations devraient inclure les données sur l'étalonnage et les caractéristiques de fréquence.
- b) Le système utilisé pour effectuer les essais indiqués dans le tableau A2A (avion) ou B2A (hélicoptère) doit être conforme aux normes suivantes :
 - i) Les spécifications relatives aux filtres de bande d'octave, de semi-octave et de tiers d'octave prescrites dans la norme ANSI S1.11-1986 de l'American National Standards Institute (ANSI).
 - ii) Les microphones de mesure devraient être de type WS2 ou mieux, tel que décrit dans la norme 1094-4-1995 de la Commission électrotechnique internationale (CEI).
 - iii) **Casque d'écoute.** Si un casque d'écoute est utilisé dans le cadre du fonctionnement normal de l'aéronef, il doit aussi être utilisé lors de l'évaluation dans le simulateur de vol.
 - iv) **Équipement de lecture.** L'équipement de lecture et les enregistrements des conditions du GEQ devraient être fournis lors des évaluations initiales.
 - v) Bruits de fond.
- c) Bruits de fond désigne les bruits présents dans le simulateur de vol qui ne sont pas associés à l'aéronef, mais sont causés par les systèmes de refroidissement et les systèmes hydrauliques ainsi que les bruits extérieurs provenant d'autres endroits du bâtiment. La simulation juste des bruits d'un aéronef peut être sérieusement entravée par les bruits de fond qui par conséquent devraient être maintenus à un niveau plus bas. Dans certains cas, le niveau sonore de la simulation peut être augmenté pour atténuer les bruits de fond. Toutefois, l'application de cette approche est limitée par les tolérances prescrites et par la cote subjective d'acceptabilité de l'environnement sonore du pilote faisant l'objet de l'évaluation.
 - i) L'acceptabilité des niveaux de bruits de fond dépend des niveaux sonores normaux de l'aéronef simulé. Les bruits de fond d'un niveau inférieur aux limites indiquées ci-dessous peuvent être acceptables :
 - A) 70 dB à 50 Hz;
 - B) 55 dB à 1000 Hz;
 - C) 30 dB à 16 kHz.

Remarque : Ces limites sont applicables aux niveaux sonores des bandes de tiers d'octave non pondérés. Le respect de ces limites applicables aux bruits de fond ne garantit pas que l'acceptabilité du simulateur de vol. Les sons inférieurs à ces limites et provenant de l'aéronef exigent un examen minutieux et des limites plus basses pourraient devoir être établies pour les bruits de fond.

- d) **Essai de validation.** Il est important d'être à l'affût des anomalies dans la consignation des données sur l'aéronef lors de l'application des marges de tolérance prescrites afin d'assurer que la simulation représente bien l'aéronef. Voici des exemples d'anomalies courantes :
 - i) les erreurs dans la consignation des matricules.
 - ii) la réponse en fréquence des microphones.
 - iii) la Répétabilité des mesures.

Tableau 4A – Exemple de tolérances d'essai applicables aux réponses en fréquence pour le maintien de la qualification.			
Fréquence de centre de largeur	Résultats initiaux (dBnps)	Résultats pour le maintien de la qualification (dBnps)	Différence absolue
50	75,0	73,8	1,2
63	75,9	75,6	0,3
80	77,1	76,5	0,6
100	78,0	78,3	0,3
125	81,9	81,3	0,6
160	79,8	80,1	0,3
200	83,1	84,9	1,8
250	78,6	78,9	0,3
315	79,5	78,3	1,2
400	80,1	79,5	0,6
500	80,7	79,8	0,9
630	81,9	80,4	1,5
800	73,2	74,1	0,9
1 000	79,2	80,1	0,9
1 250	80,7	82,8	2,1
1 600	81,6	78,6	3,0
2 000	76,2	74,4	1,8
2 500	79,5	80,7	1,2
3 150	80,1	77,1	3,0
4 000	78,9	78,6	0,3
5 000	80,1	77,1	3,0
6 300	80,7	80,4	0,3
8 000	84,3	85,5	1,2
10 000	81,3	79,8	1,5
12 500	80,7	80,1	0,6
16 000	71,1	71,1	0,0
Moyenne	S.O.	S.O.	1,1

4.11 Essai du temps d'acheminement

- 1) Les paragraphes suivants expliquent comment mesurer « le temps d'acheminement total » et le « temps d'acheminement du simulateur » afin de vérifier que le temps d'acheminement de l'ensemble du système ne dépasse pas les exigences de la NRQ relative à la tolérance. Le temps d'acheminement devrait être mesuré à partir du moment où une commande est sollicitée au moyen de l'interface de chaque module informatique de l'ordinateur hôte, puis au retour de l'interface des systèmes de mouvements, de visualisation et des instruments de vol.
- 2) La mesure du temps d'acheminement et l'application des tolérances prescrites dans la NRQ dépendront de l'architecture du système du simulateur de vol que l'on peut catégoriser comme suit :
 - a) **Simulation d'aéronef classique non contrôlé par ordinateur.** La figure 4-6 illustre le temps d'acheminement total d'un aéronef non contrôlé par ordinateur ou pour un essai du temps d'acheminement classique.
 - i) Le temps d'acheminement intégré est mesuré à partir des commandes du poste de pilotage jusqu'à la réaction des systèmes de mouvements, de visualisation et des instruments de vol.
 - ii) Étant donné que dans un tel cas, il n'y a pas de temps d'acheminement causé par l'aéronef, le temps d'acheminement total est équivalent au temps d'acheminement introduit.

- 3) **Simulation d'un aéronef contrôlé par ordinateur au moyen de boîtes noires du système de commandes d'un véritable aéronef.** La figure 4-7 illustre la méthode d'essai du temps d'acheminement utilisant le système de commandes d'un véritable aéronef.
- a) La sollicitation aux commandes peut également être faite après le système de commande de l'aéronef et le temps d'acheminement introduit calculé directement de l'interface des commandes de vol au temps de réponse des instruments, des systèmes de mouvements et de visualisation.
 - b) Pour obtenir le temps d'acheminement introduit du signal de mouvement, des instruments et du signal visuel, il faut soustraire le temps d'acheminement des commandes de l'aéronef du temps d'acheminement total.
 - c) Cette différence représente le temps d'acheminement introduit et ne devrait pas être supérieure aux normes prescrites indiquées dans le tableau A1A de l'annexe A1 pour les avions et dans le tableau B1A de l'annexe B1 pour les hélicoptères.
- 4) **Simulation d'un aéronef contrôlé par ordinateur utilisant l'émulation logicielle des boîtes noires de l'aéronef.** La figure 4-8 illustre la méthode d'essais du temps d'acheminement d'un simulateur de vol qui utilise une émulation logicielle du système de commandes d'un aéronef.
- a) Il n'est pas possible de mesurer le temps d'acheminement introduit pour les axes de tangage, de roulis et de lacet à partir de l'architecture du système de commande simulé de l'aéronef. Le signal devrait donc être mesuré directement à partir des commandes du pilote.
 - b) Le constructeur du simulateur de vol devrait mesurer le temps d'acheminement total puis soustraire le temps d'acheminement intrinsèque des composants du véritable aéronef fourni par le constructeur de l'aéronef en question.
 - c) Le constructeur du simulateur de vol devrait s'assurer que le temps d'acheminement introduit n'est pas supérieure aux normes prescrites indiquées dans le tableau A1A de l'annexe A1 pour les avions, et dans le tableau B1A de l'annexe B1 pour les hélicoptères.
- 5) **Simulation utilisant des logiciels d'avionique ou des instruments récupérés et intégrés.** Dans le cas de simulateur de vol utilisant le système d'instruments de bord d'un véritable aéronef, ou d'instruments récupérés ou simulés, des mesures spéciales doivent être prises des signaux provenant des instruments. Les figures 4-9a et 4-9b illustrent la méthode d'essai du temps d'acheminement pour chaque cas.
- a) La figure 4-9a illustre la mesure du temps d'acheminement du système d'affichage des instruments d'un véritable aéronef (sans simulation de l'affichage de l'aéronef). Le temps d'acheminement introduit représente le délai entre la sollicitation de la commande et le changement de l'instrument qu'indique le bus de données; pour l'obtenir, il faut soustraire le délai intrinsèque des composantes du véritable aéronef du temps d'acheminement total. Le temps d'acheminement intrinsèque des composantes de l'aéronef entre le bus de données et l'affichage est indiqué dans la figure 4-9. Le fabricant du système d'affichage devrait fournir ce délai.
 - b) La figure 4-9b illustre la méthode d'essai modifiée qui doit être utilisée pour mesurer le temps d'acheminement résultant des logiciels d'avioniques ou des instruments récupérés et intégrés. Le temps d'acheminement total des instruments simulés est mesuré, puis on y soustrait le délai du matériel informatique de l'aéronef. La différence ainsi obtenue représente le temps d'acheminement introduit.
 - c) Le temps d'acheminement introduit ne doit pas être supérieur aux tolérances indiquées dans le tableau A1A (avions) ou le tableau B1A (hélicoptère).
- 6) **Signaux enregistrés.** Les signaux enregistrés pour calculer le temps d'acheminement doivent être expliqués dans un schéma synoptique. Le fabricant du simulateur de vol doit également expliquer les raisons du choix de chaque signal et leur lien avec les éléments décrits ci-dessus.
- 7) **Interprétation des résultats.** Les résultats du simulateur de vol varient avec le temps et d'un essai à l'autre à cause de l'incertitude associée à l'échantillonnage. Tous les simulateurs de vol fonctionnent à une fréquence particulière selon laquelle tous les modules sont exécutés de manière séquentielle dans l'ordinateur hôte. La sollicitation des commandes de vol peut se produire à tout moment au cours de

l'itération, mais les données qui en résultent ne seront pas traitées avant le début de la nouvelle itération. Par exemple, pour un simulateur de vol fonctionnant à 60 Hz, l'écart entre les résultats peut atteindre 16,67 ms cela ne signifie pas pour autant que l'essai est un échec, mais plutôt qu'un tel écart est attribuable aux variations dans le traitement des données. Dans certaines conditions, le simulateur hôte et le système de visualisation ne fonctionnent pas à la même vitesse d'itération, ce qui a pour conséquence que les résultats de l'ordinateur hôte et du système de visualisation ne sont pas toujours synchronisés.

- 8) L'essai portant sur le temps d'acheminement doit être appliqué sur les modes d'opération de jour et de nuit du système de visualisation. Dans les deux cas, les tolérances prescrites au tableau A1A doivent être respectées et la réponse à la sollicitation devrait se produire avant la fin du premier balayage vidéo contenant de nouvelles informations.

Figure 4.6 – Temps d'acheminement pour la simulation d'aéronef classique non contrôlé par ordinateur.

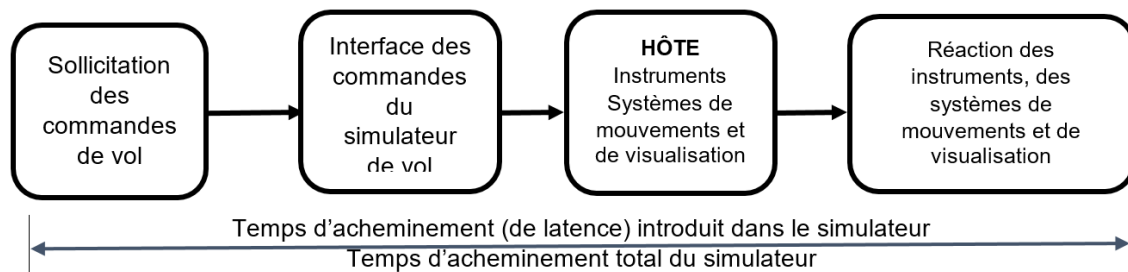


Figure 4.7 – Simulation d'un aéronef contrôlé par ordinateur au moyen de boîtes noires d'un véritable aéronef.

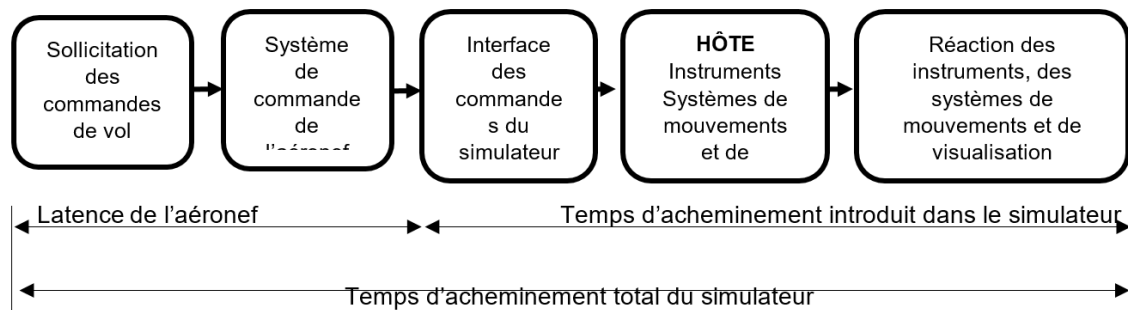
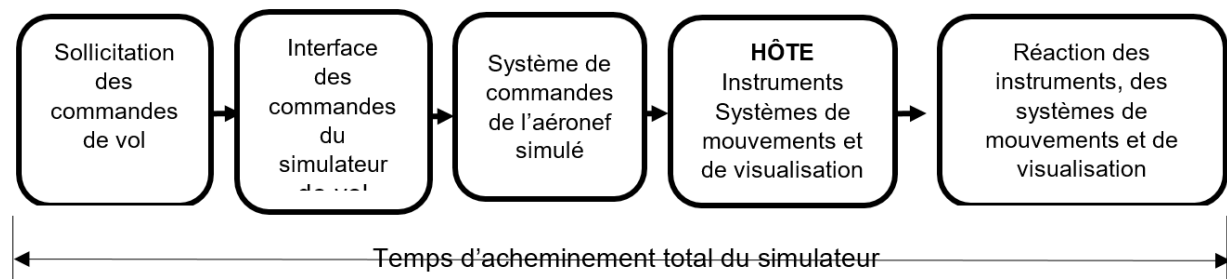
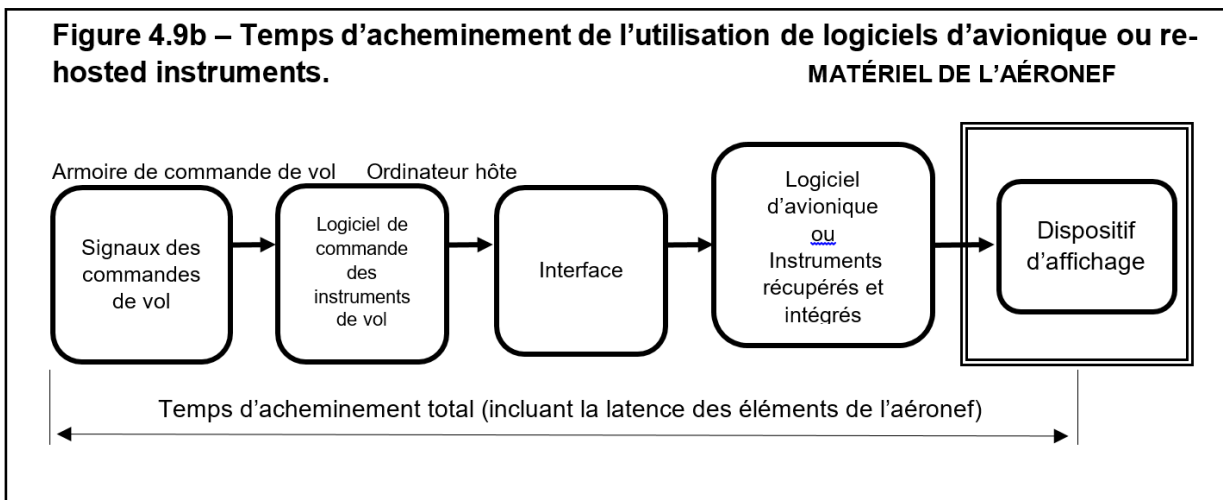
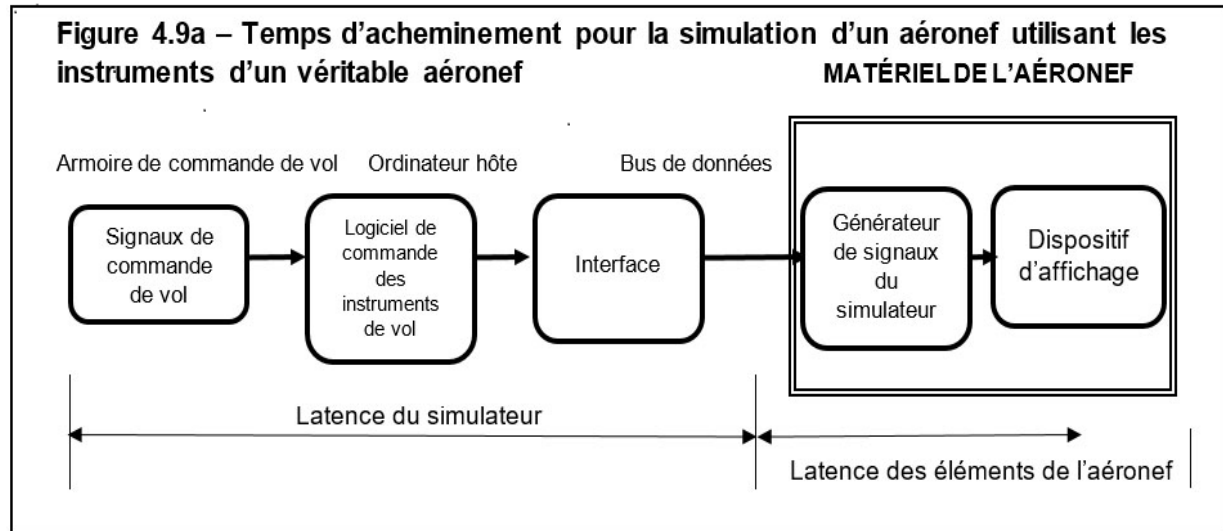


Figure 4.8 – Temps d'acheminement pour la simulation d'aéronef contrôlé par ordinateur au moyen d'une émulation logicielle des boîtes noires d'un aéronef





4.12 Systèmes d'affichage visuel

- 1) La présente section s'applique à tous les simulateurs dotés d'une installation d'affichage en croisé, c'est-à-dire dont l'affichage peut être vu comme une image continue de n'importe quelle position dans le poste de pilotage. Aux fins de la présente section :
 - a) « **Affichage collimaté** » sera utilisé comme un terme générique pour un système d'affichage dont l'image donne l'impression d'être considérablement plus éloignée du pilote que le permettent les dimensions physiques du système d'affichage;
 - b) « **Affichage projeté en direct** » désigne un système d'affichage dont l'image est effectivement sur l'écran devant le pilote.
- 2) **Affichage collimaté.** Il s'agit d'un système d'affichage dont l'image est projetée sur un écran par le biais d'un grand miroir concave. La position et la courbe du miroir donnent l'impression que l'image à l'écran est éloignée de l'observateur d'une distance supérieure à 10 m (33 pi). Or, 10 m est la distance maximale que l'œil humain peut juger une distance avec efficacité à partir d'indices binoculaires (stéréopsie). Au-delà de cette distance, tous les rayons émanant de l'objet sont perçus comme étant parallèles. Avec l'affichage collimaté le regard de l'observateur se fixe sur l'infini ce qui crée l'illusion que les objets sont éloignés (voir la figure 4-10). Il en résulte que, quel que soit l'angle de vision ou la position du point oculaire, la perception géométrique de l'observateur des objets projetés à une distance importante sera la même que dans la réalité. Habituellement, un affichage collimaté présente une image située à une distance d'au moins 20 à 33 pieds (6 à 10 m) de l'observateur, avec une distance qui varie au travers du champ de vision.
 - a) L'affichage collimaté convient bien à de nombreuses applications où la zone d'intérêt est située relativement loin de l'observateur et les angles de vue des objets sont indépendants du point de vision de la personne assise dans le poste de pilotage. Considérez la vue que l'équipage de conduite a de la piste lorsqu'en ligne pour une approche. Dans le monde réel, la piste est éloignée et pour l'œil, les rayons lumineux provenant de la piste sont parallèles (voir la figure 4-10). Pour les deux membres d'équipage aux commandes, la piste semble être droite devant. Il faut noter que par souci de clarté, la distance jusqu'à la piste a été raccourcie. Si la piste avait été dessinée à l'échelle, elle serait plus éloignée et vus depuis les deux sièges, les rayons seraient plus proches d'être parallèles.
 - b) L'angle du champ de vision horizontal d'un affichage collimaté peut être élargi jusqu'à environ 210° à 220°, alors que l'angle du champ de vision vertical a été limité à environ 40° à 45°. Ces limites sont le résultat d'un compromis entre la qualité optique et l'interférence entre les composants d'affichage et les structures du poste de pilotage, mais sont suffisantes pour obtenir l'approbation réglementaire pour les simulateurs d'hélicoptères. Toutefois, des modèles récents offrent un angle de champs de vision vertical allant jusqu'à 60° pour la simulation de vol d'hélicoptère.
- 3) **Affichage en projection directe** : Il s'agit d'un système d'affichage non collimaté (ou dôme) qui projette l'image directement sur un écran à environ 3 m de l'observateur. L'écran peut être de forme cylindrique ou sphérique, selon le champ de vision requis. Du point de vue de l'observateur, l'image apparaîtra et se comportera comme si tous les objets de la scène se trouvaient à la surface de l'écran. Comparée à un affichage collimaté, l'orientation de l'image présentée par un affichage à projection directe change en fonction des angles de vision du pilote, mais elle produit une image plus représentative en champ proche.
 - a) L'effet de l'angle de vision dans un affichage à projection directe est illustré à la Figure 4-11. L'orientation de l'image ne peut être alignée que pour un seul point oculaire à la fois. Le système de visualisation de la Figure 4-11 a été aligné pour la position du point d'observation visuelle du siège droit et la piste semble être droite devant l'aéronef pour cette personne. Toutefois, pour l'observateur en place gauche, la piste semble se trouver quelque peu à droite de l'aéronef. Lorsque l'aéronef se dirige vers la piste, le vecteur vitesse est dirigé vers la piste et le pilote assis à gauche perçoit un décalage en lacet.
 - b) Dans le cas d'objets en champ proche, un affichage collimaté amènera le pilote à mal interpréter les objets qui sont proches de l'aéronef comme étant à une certaine distance. Cette erreur de

perception peut être considérablement réduite dans un affichage en projection directe, ce qui rend la simulation visuelle près du sol, habituellement rencontrée lors de la formation opérationnelle en giravion, plus représentative.

- c) Le champ de vision possible avec un affichage en projection directe peut être plus grand que celui d'un affichage collimaté. Selon la configuration, un champ de vision de 240° par 90° est possible et peut être dépassé.

Remarque : Le rayon minimal de l'écran et la position du poste de pilotage par rapport à l'écran peuvent être déterminés à partir des erreurs angulaires autorisées pour le ou les pilotes. Dans l'exemple illustré à la figure 4-12, si le critère ne doit pas avoir un décalage supérieur à 10° pour les deux pilotes simultanément, alors pour un point d'observation au centre d'un écran sphérique, où l'espacement des yeux des pilotes est de 1,168 m (46 po), le rayon de l'écran doit être au moins de $1,168 / (2 \cdot \tan 10^\circ) = 3,312$ m (10,9 pi).

4) Autres considérations relatives à l'affichage

- a) Bien que les situations décrites ci-dessus s'appliquent à des positions de vision discrètes, les mêmes arguments peuvent s'appliquer aux points oculaires mobiles produits par le mouvement de la tête de l'observateur. En situation réelle, les effets de parallaxe résultant du mouvement de la tête fournissent des repères de distance. L'effet est particulièrement important pour le mouvement relatif de la structure du poste de pilotage dans le champ proche et des objets modélisés au loin. Les affichages collimatés fourniront des repères de parallaxe précis pour les objets éloignés, mais des repères de plus en plus imprécis pour les objets de champ proche. La situation est inversée pour les affichages en dôme.
- b) Les repères stéréoscopiques résultant des différentes images présentées à chaque œil pour des objets relativement proches de l'observateur fournissent également des repères de profondeur. Là encore, les affichages collimatés et en dôme fournissent des repères plus ou moins précis en fonction de la distance modélisée des objets à visualiser.

5) Incidences sur la formation

- a) Compte tenu des principes de base décrits ci-dessus, il est clair qu'aucune des deux approches d'affichage ne fournit une image complètement précise pour toutes les distances possibles des objets. Le concepteur devrait tenir compte du rôle de formation en simulateur de vol lorsqu'il configure le système d'affichage pour faire le meilleur choix possible. Les facteurs à prendre en considération comprennent l'importance relative des tâches d'entraînement à basse altitude, le rôle des deux membres d'équipage dans les tâches de vol et le champ de vision requis pour des tâches d'entraînement particulières.
- b) Les deux types d'affichage ont leurs points forts, et tout choix sera un « compromis » pour s'adapter au mieux aux besoins de la formation. Les sujets peuvent être résumés ainsi :
- c) Les problèmes de distance d'image ne représentent pas le seul facteur à prendre en compte. Aucun des deux types d'affichage n'est idéal pour la simulation de giravions. La disponibilité de repères périphériques et le niveau de détails dans la scène sont également très importants. Les générateurs d'images de haute qualité permettent désormais d'obtenir des informations de scène riches et cette capacité est susceptible de s'améliorer.
- d) Lorsqu'une opération est nécessaire avec un équipage de deux pilotes, l'affichage collimaté peut être le meilleur choix à moins qu'un grand champ de vision vertical soit essentiel.
- e) Dans le cas d'une opération avec un seul pilote, la projection directe est probablement la solution optimale.
- f) Si un système à projection directe est utilisé pour une opération multi-pilotes, l'un des pilotes serait désigné comme « pilote aux commandes » et l'autre comme « pilote non aux commandes ». Le générateur d'images pourrait alors être réglé pour assurer que seul le pilote aux commandes a une vue correcte (en gardant à l'esprit que le décalage maximum autorisé pour le pilote non aux commandes est de 20°). S'il était nécessaire de commuter la fonction

« pilote aux commandes » à l'autre pilote, l'image pourrait être réalignée pour donner la bonne vue au nouveau point d'observation du « pilote aux commandes ». Une opération d'entraînement de deux pilotes utilisant un système de projection directe peut être mieux servie sans décaler le point de vue, c'est-à-dire avec les deux pilotes ayant un décalage allant jusqu'à 10°.

- g) La décision de l'AAPF de permettre un affichage centralisé pour la formation et la vérification des pilotes dépendra de :
- i) La criticité de l'entraînement spécifique ou de la manœuvre de contrôle;
 - ii) La nécessité pour le pilote de manœuvre d'utiliser des fonctions visuelles linéaires;
 - iii) La nécessité de renforcer un transfert de compétences efficace pour les manœuvres qui ne peuvent être entraînées ou contrôlées que dans le FSTD.

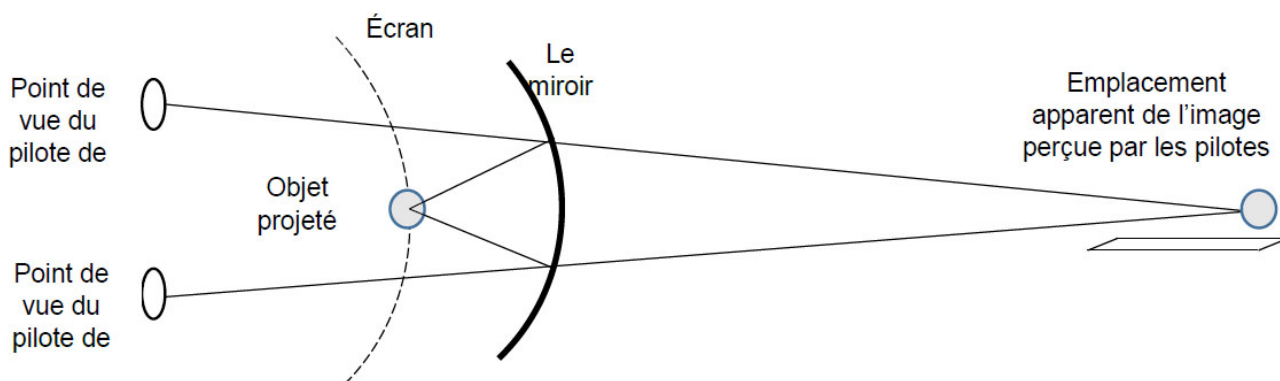


Figure 4-10 – Affichage collimaté

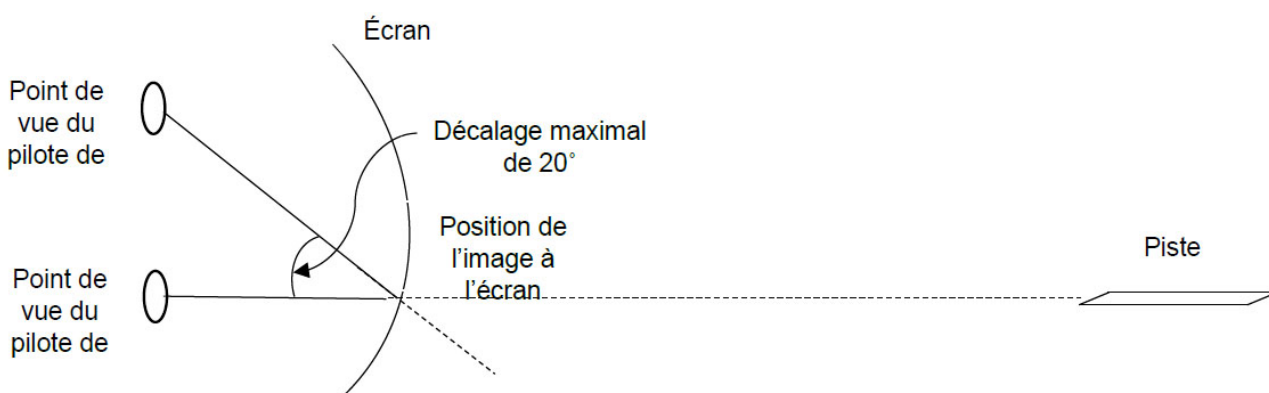


Figure 4-11 – Affichage à projection directe

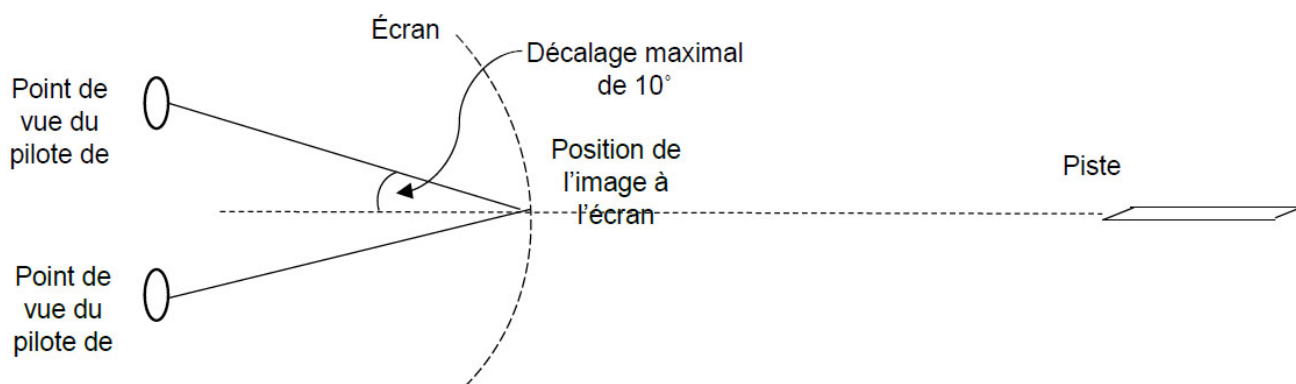


Figure 4-12 – Projection directe – Affichage à alignement central

4.13 Exigences en matière de scène visuelle

- 1) Lorsque le simulateur est utilisé par un instructeur ou un évaluateur à des fins de formation, de vérification ou d'essai en vertu du présent chapitre, seuls les modèles d'aéroport classés dans les classes I, II ou III peuvent être utilisés par l'instructeur ou l'évaluateur. Ces modèles de classification des aéroports sont définis comme suit :
 - a) **Classe I.** Qu'il s'agisse de modéliser des aéroports réels ou fictifs (ou des aires d'atterrissage d'hélicoptères), ces modèles d'aéroports (ou d'aires d'atterrissage d'hélicoptères) sont ceux qui répondent aux exigences du tableau A3B de l'annexe A3 pour les aéronefs et du tableau B3B de l'annexe B3 pour les giravions, le cas échéant, et sont évalués par le Programme national d'évaluation en simulateur (PNES) et sont énumérés sur le certificat de qualification FSTD.
 - b) **Classe II :** Qu'il s'agisse de modéliser des aéroports réels ou fictifs (ou des aires d'atterrissage d'hélicoptères), ces modèles d'aéroports (ou d'aires d'atterrissage d'hélicoptères) sont ceux qui dépassent ceux utilisés pour la qualification en simulateur à un niveau donné. Il incombe au concepteur du FSTD de déterminer si ces modèles satisfont aux exigences énoncées au tableau A3C de l'annexe A3 pour les aéronefs et au tableau B3C de l'annexe B3 pour les giravions, selon le cas.
 - c) **Classe III.** Il s'agit d'une classe spéciale de modèle d'aéroport (ou d'aire d'atterrissage pour les hélicoptères), utilisée à des fins particulières, et qui comprend les modèles qui peuvent être incomplets ou inexacts lorsqu'ils sont examinés sans restriction, mais lorsque des limites appropriées sont appliquées (p. ex, valide pour utilisation seulement dans des conditions de visibilité inférieures à 1/2 mille terrestre ou RVR2400 pieds, » valide pour utilisation seulement pour les approches des pistes 22L et 22R »), les caractéristiques qui peuvent être incomplètes ou inexacts peuvent ne pas pouvoir être reconnues comme telles par le membre d'équipage en formation, en essai ou vérifié. Les modèles d'aéroport de classe III utilisés pour les activités de formation, d'essai ou de vérification en vertu du présent chapitre exigent que le titulaire du certificat soumette à l'AAPF une analyse appropriée des compétences, des connaissances et des habiletés nécessaires à l'exécution compétente de la ou des tâches pour lesquelles ce modèle particulier doit être utilisé, et qu'il accepte chaque modèle de classe III de l'AAPF.
- 2) Sauf pour les modèles d'aéroport à usage spécial, décrits comme étant de classe III, tous les modèles d'aéroport exigés dans le présent chapitre doivent être des représentations d'aéroports réels en exploitation ou des représentations d'aéroports fictifs et doivent satisfaire aux exigences énoncées dans les tableaux A3B ou A3C de l'annexe A3 pour les aéronefs et aux tableaux B3B ou B3C de l'annexe B3 pour les giravions, selon le cas.
- 3) Si des aéroports fictifs sont utilisés, le concepteur doit s'assurer que les aides à la navigation et toutes les cartes, graphiques et autres documents de référence de navigation appropriés pour les aéroports fictifs (et les zones environnantes au besoin) sont compatibles, complets et exacts en ce qui concerne la

présentation visuelle du modèle d'aéroport de cet aéroport fictif. Il faut présenter un état de conformité qui traite de l'installation et du rendement des aides à la navigation et d'autres critères (y compris la protection contre les obstacles) pour toutes les approches aux instruments vers les aéroports fictifs qui sont disponibles dans le simulateur. Le certificat de qualification FSTD doit servir de référence et tenir compte de l'information contenue dans le manuel des procédures aux instruments terminaux ainsi que de la construction et de la disponibilité des cartes, des graphiques et des autres documents de navigation requis. Ce matériel doit porter clairement la mention « à des fins de formation uniquement ».

- 4) Les modèles visuels d'aéroport de classe II ou de classe III ne doivent pas figurer sur le certificat de qualification FSTD. Il incombe au concepteur de tenir les instructeurs et les évaluateurs au courant des modèles d'aéroport qui satisfont aux exigences de classe II ou de classe III sur tout simulateur donné. La méthode ou le processus qu'a utilisé le concepteur pour y parvenir doit pouvoir être examiné par l'AAPF et le PNES. Les modèles de classe II peuvent faire l'objet d'un examen au cours d'évaluations périodiques.
- 5) Lorsqu'un modèle d'aéroport représente un aéroport réel et qu'un changement permanent est apporté à cet aéroport (p. ex., une nouvelle piste, une voie de circulation prolongée, un nouveau système de balisage lumineux, une fermeture de piste) sans un accord écrit de prolongement de MSP (décrit au paragraphe 4.13.6 de cette section), il faut mettre ce modèle à jour conformément aux délais suivants :
 - a) Dans le cas d'une nouvelle piste d'aéroport, d'un prolongement de piste, d'une nouvelle voie de circulation d'aéroport, d'un prolongement de voie de circulation ou d'une fermeture de piste ou de voie de circulation dans les 90 jours suivant l'ouverture pour utiliser la nouvelle piste, le prolongement de piste, la nouvelle voie de circulation d'aéroport, ou dans les 90 jours suivant la fermeture de piste ou de voie de circulation.
 - b) Pour un nouveau système de feux d'approche ou un système modifié : dans les 45 jours suivant l'activation du nouveau système ou du système modifié de feux d'approche.
 - c) Pour d'autres installations ou changements structurels à l'aéroport (p. ex., nouvelle aérogare, relocalisation de la tour de contrôle de la circulation aérienne) - dans les 180 jours suivant l'ouverture de l'installation ou de la structure nouvelle ou modifiée.
- 6) Si un concepteur souhaite obtenir une prolongation du délai pour la mise à jour d'une scène visuelle ou d'un modèle d'aéroport ou s'il s'oppose à ce qui doit être mis à jour dans l'exigence spécifique du modèle d'aéroport, il doit présenter une demande écrite de prolongation au MSP en expliquant la raison du retard et une date proposée pour la mise à jour, ou expliquer pourquoi celle-ci n'est pas nécessaire. Le MSP fera le suivi de l'état d'avancement de la prolongation en modifiant le dernier rapport d'évaluation périodique et en utilisant les procédures de surveillance du simulateur du PNES.
- 7) Une Autorité d'approbation des programmes de formation (AAPF) peut accepter un modèle d'aéroport de classe III sans observation individuelle, à condition que le concepteur fournisse à l'AAPF une description acceptable du processus permettant de déterminer l'acceptabilité d'un modèle d'aéroport spécifique, décrive les conditions dans lesquelles un tel modèle peut être utilisé, et décrive adéquatement quelles restrictions seront appliquées à chaque aéroport ou zone d'atterrissage résultant. Voici des exemples de situations pouvant justifier la désignation d'un modèle de classe III par l'AAPF :
 - a) Formation, essais ou vérification des opérations par très faible visibilité, y compris les opérations du système avancé de guidage et de contrôle des mouvements de surface (SMGCS);
 - b) Formation à l'utilisation des instruments (y compris la formation au décollage, au départ, à l'arrivée, à l'approche et à l'approche interrompue, les essais ou la vérification des instruments) à l'aide de :
 - i) Un modèle précis qui a été « déplacé » géographiquement à un autre endroit et harmonisé à une procédure aux instruments pour un autre aéroport.
 - ii) Un modèle qui ne correspond pas aux changements apportés à l'aéroport réel (ou à la zone d'atterrissage des giravions) modélisé.
 - iii) Un modèle généré à l'aide d'un outil d'élaboration de modèle « hors-bord » ou « à bord » (en fournissant une référence latitude/longitude appropriée; une orientation, une longueur, une largeur, un balisage et des informations d'éclairage correct pour la piste ou

la zone d'atterrissage et un emplacement adjacent approprié des voies de circulation) pour générer un fac-similé d'un aéroport réel ou d'une zone d'atterrissage.

- 8) Les simulateurs déjà qualifiés avec certains systèmes de visualisation d'images générées par ordinateur de la première génération sont limités par la capacité du générateur d'images ou du système d'affichage utilisé. Ces systèmes sont :
- a) Les premiers systèmes de visualisation d'images générées par ordinateur exemptés de l'obligation d'inclure les numéros de piste dans les exigences spécifiques de balisage des pistes sont :
 - i) Link NVS et DNVS.
 - ii) Novoview 2500 et 6000.
 - iii) Série FlightSafety VITAL jusqu'à, et incluant, VITAL III, mais pas au-delà de la version .163
 - iv) Rediffusion SP1, SP1T et SP2.
 - b) Les premiers systèmes de visualisation d'images générées par ordinateur sont exemptés de l'obligation d'inclure les numéros de piste, à moins que les pistes ne soient utilisées pour des séances d'entraînement type vol de ligne (LOFT). Ces modèles d'aéroport LOFT nécessitent des numéros de piste, mais seulement pour l'extrémité de piste spécifique (une direction) utilisée lors de la séance LOFT. Les systèmes tenus d'afficher les numéros de piste uniquement pour les scènes LOFT sont :
 - i) FlightSafety VITAL IV.
 - ii) Redifusion SP3 et SP3T.
 - iii) Link-Miles Image II.
 - c) La liste suivante de systèmes d'affichage et d'images générées par ordinateur précédemment qualifiés sont incapables de générer de feux bleus. Ces systèmes ne sont pas tenus d'être munis d'un éclairage de bord de voie de circulation précis :
 - i) Redifusion SP1.
 - ii) FlightSafety VITAL IV.
 - iii) Link-Miles Image II et Image IIT
 - iv) Les écrans XKD (même si le générateur d'images XKD est capable de générer des feux bleus, l'écran ne peut pas s'adapter à cette couleur).

4.14 Exigences de qualification initiale (et de mise à niveau)

- 1) Pour avoir un niveau de qualification particulier, le simulateur de vol doit :
- a) Satisfaire aux exigences générales de l'annexe A1 pour les aéronefs et de l'annexe B1 pour les giravions;
 - b) Satisfaire aux exigences d'évaluations objectives de l'annexe A2 pour les aéronefs ou de l'annexe B2, 4B2 pour les giravions;
 - c) Réaliser avec satisfaction les évaluations subjectives prévues à l'annexe A3 pour les aéronefs et à l'annexe B3 pour les giravions.
- 2) La demande décrite à la section 3.3 du chapitre 3 de ce manuel doit comprendre tous les éléments suivants :
- a) Une déclaration attestant que le simulateur de vol satisfait toutes les dispositions applicables de la présente partie et à toutes les dispositions applicables des NPQ.

- b) À moins d'une autorisation contraire obtenue par coordination préalable avec le MSP, une lettre de conformité que le concepteur fera parvenir au MSP l'énoncé décrit à l'alinéa 3.3.3 du présent manuel au plus tard cinq jours ouvrables avant la date prévue.
- c) Un GEQ, acceptable par le MSP, qui comprend tous les éléments suivants, lorsque requis par le NPQ :
 - i) Données objectives obtenues à partir d'essais d'aéronefs ou d'une autre source approuvée.
 - ii) Résultats d'évaluations objectives corrélés, obtenus à partir de la performance du simulateur de vol, tel que prescrit dans le NPQ approprié.
 - iii) Le résultat des évaluations objectives du simulateur de vol prescrit dans le NPQ approprié.
 - iv) Une description de l'équipement nécessaire pour effectuer l'évaluation de la qualification initiale et les évaluations de la qualification continue.
- 3) Le GEQ décrit au paragraphe **Error! Reference source not found.** de la présente section doit fournir la preuve documentée de la conformité avec les évaluations objectives du simulateur figurant au tableau A2 de l'annexe A2, pour les aéronefs, ou au tableau B2A de l'annexe B2 pour les giravions.
- 4) Le GEQ est préparé et soumis par le concepteur, ou son mandataire au nom du responsable, au MSP pour examen et approbation, et doit comprendre, pour chaque essai objectif :
 - a) Paramètres, tolérances et conditions de vol.
 - b) Instructions pertinentes et complètes pour la réalisation d'essais automatiques et manuels.
 - c) Un moyen de comparer les résultats des essais du simulateur de vol aux données objectives.
 - d) Le cas échéant, tout autre renseignement pouvant aider à l'évaluation ou à l'interprétation des résultats de l'essai.
 - e) Autres informations appropriées au niveau de la qualification du simulateur de vol.
- 5) Le GEQ doit inclure ce qui suit :
 - a) Une page couverture du GEQ avec le concepteur et les blocs de signature d'approbation de Transports Canada (Le concepteur peut communiquer avec le MSP pour obtenir un exemple de page couverture).
 - b) Une page d'information sur le simulateur de vol qui fournit les renseignements énumérés dans ce paragraphe (Le concepteur peut communiquer avec le MSP pour obtenir un exemple de page d'information). Pour les simulateurs de vol réversibles, le concepteur doit soumettre une page distincte pour chaque configuration du simulateur de vol.
 - c) Le numéro ou le code d'identification du simulateur de vol du concepteur.
 - d) Le modèle et la série de l'aéronef simulé.
 - e) Le numéro de révision des données aérodynamiques ou la référence.
 - f) La source du modèle aérodynamique de base et les données de coefficient aérodynamique utilisées pour modifier le modèle de base.
 - g) Le(s) modèle(s) de moteur et le numéro de révision des données ou la référence.
 - h) Le numéro de révision ou la référence des données des commandes de vol.
 - i) Le niveau d'identification et de révision du système de gestion de vol.
 - j) Le modèle de simulateur de vol et le fabricant.
 - k) La date de fabrication du simulateur de vol.
 - l) L'identification de l'ordinateur du simulateur de vol.
 - m) Le modèle et le fabricant du système de visualisation, y compris le type d'écran.

- n) Le type et le fabricant de la plateforme mobile, y compris ses degrés de mouvement.
- o) Une table des matières.
- p) Un journal des révisions et une liste des pages en vigueur.
- q) La liste de toutes les références de données pertinentes.
- r) Un glossaire des termes et des symboles utilisés (y compris les conventions de signes et des unités).
- s) Des états de conformité et de capacité (OSC) avec certaines exigences.
- t) Procédures d'enregistrement ou équipement requis pour effectuer les évaluations objectives.
- u) Les informations suivantes pour chaque évaluation objective désignée au tableau A2A de l'annexe A2, (aéronefs), au tableau B2A d'annexe B2 (giravions) selon le niveau de qualification recherché :
 - i) Nom de l'essai.
 - ii) L'objectif de l'essai.
 - iii) Les conditions initiales.
 - iv) Les procédures d'essai manuelles.
 - v) Les procédures d'essai réalisées automatiquement (le cas échéant).
 - vi) La méthode d'évaluation des résultats des évaluations objectives du simulateur de vol.
 - vii) Une liste de tous les paramètres pertinents réalisés ou contraints pendant le ou les essais réalisés automatiquement.
 - viii) Une liste de tous les paramètres pertinents réalisés ou contraints pendant le ou les essais réalisés manuellement.
 - ix) Les tolérances des paramètres pertinents.
 - x) La source des données de validation (document et numéro de page).
 - xi) Une copie des données de validation (si elles se trouvent dans un classeur distinct, une référence croisée pour l'identification et le numéro de la page indiquant l'emplacement des données pertinentes doit être fourni).
 - xii) Résultats des évaluations objectives du simulateur obtenus par le concepteur. Chaque résultat doit indiquer la date d'achèvement et doit être clairement étiqueté comme le produit de l'instrument mis à l'essai.
- 6) Pour un simulateur de vol réversible, le PNES évaluera chaque modèle ou série d'aéronef converti comme un appareil distinct et attribuera un numéro de DITC et une qualification DITC distincts pour chacun. Si un concepteur demande la qualification pour deux ou plusieurs modèles d'un type d'aéronef utilisant un simulateur de vol réversible, il doit soumettre un GEQ pour chaque modèle d'aéronef ou un GEQ pour le premier modèle d'aéronef et un supplément à ce GEQ pour chaque modèle supplémentaire. Le MSP peut programmer et administrer les évaluations comme des événements distincts pour chaque modèle d'aéronef, selon la complexité de l'appareil.
- 7) Ce qui suit décrit la forme et le mode de présentation acceptable des résultats des évaluations objectives du GEQ :
 - a) Les résultats des essais du simulateur de vol effectués par le concepteur doivent être consignés d'une manière acceptable pour le MSP, qui permette de comparer facilement les résultats des essais du simulateur de vol aux données de validation (p. ex., utilisation d'un enregistreur multicanal, d'une imprimante par ligne, de tracés croisés, de superpositions, de transparences).
 - b) Les résultats des essais doivent être étiquetés en utilisant une terminologie commune aux paramètres de l'aéronef, par opposition aux identifications des logiciels informatiques, et les paramètres de tolérance doivent être présentés dans les unités utilisées à l'annexe A2, tableau A2A pour les aéronaves, ou à l'annexe B2, tableau B2A pour les giravions.

- c) Les documents de validation des données inclus dans un GEQ ne peuvent être réduits photographiquement que si cette réduction ne modifie pas l'échelle graphique ou n'occasionne pas de difficultés d'interprétation ou de résolution.
 - d) La mise à l'échelle des représentations graphiques doit assurer la résolution nécessaire pour évaluer les paramètres indiqués dans le tableau A2A de l'annexe A2 pour les aéronefs ou dans le tableau B2A de l'annexe B2 pour les giravions.
 - e) Dans le cas des essais comportant des trajectoires temporelles, les feuilles de données (ou les transparents de celles-ci) et les résultats des essais de simulateur de vol doivent être clairement identifiés par des points de référence appropriés afin d'assurer une comparaison exacte entre le simulateur de vol et l'aéronef à l'égard de la durée. Les trajectoires temporelles enregistrées par l'intermédiaire d'une imprimante par ligne doivent être clairement identifiées pour le tracé croisé sur les données de l'aéronef. Les surplacettes ne doivent pas masquer les données de référence.
- 8) Le concepteur peut choisir de réaliser les évaluations objectives et subjectives du GEQ à l'installation du fabricant ou à l'installation de formation du concepteur (ou à tout autre endroit désigné par le concepteur où la formation aura lieu). Si les évaluations sont effectuées à l'installation du fabricant, le concepteur doit répéter au moins un tiers des essais dans son installation de formation afin de corroborer le rendement du simulateur de vol. Le GEQ doit être clairement annoté pour indiquer quand et où chaque essai a été effectué. Les essais effectués à l'installation du fabricant et à l'installation de formation du concepteur doivent être effectués après que le simulateur de vol a été assemblé avec des systèmes et sous-systèmes fonctionnels et fonctionnant de façon interactive. Les résultats des essais doivent être présentés au MSP.
- 9) Le concepteur doit conserver une copie du GEQ à l'emplacement du simulateur de vol.
- 10) Au cours de l'évaluation initiale (ou de la mise à niveau) de la qualification menée par MSP, le concepteur doit également mettre à disposition une personne qui est déjà un utilisateur de l'instrument (p. ex., un pilote qualifié ou un pilote instructeur ayant de l'expérience de vol sur cet aéronef) et qui connaît le fonctionnement de l'aéronef et du simulateur de vol.

4.15 Autres sources de données, procédures et instruments : Simulateurs de niveaux A et B seulement

- 1) Les concepteurs ne sont pas tenus d'utiliser les autres sources de données, procédures et instruments; toutefois, un concepteur peut choisir d'utiliser une ou plusieurs des autres sources, procédures et instruments décrits au tableau A2B pour les aéronefs ou au tableau B2B pour les giravions.

Remarque : Il n'y a pas de niveau de qualification A publié dans ce manuel pour un simulateur de vol pour giravions.

- 2) Il est devenu pratique courante pour les fabricants de simulateurs expérimentés d'utiliser des techniques de modélisation pour établir des bases de données pour de nouvelles configurations de simulateurs en attendant la disponibilité des données réelles des essais en vol. Les données générées par les techniques de modélisation aérodynamique sont ensuite comparées aux données des essais en vol lorsqu'elles sont disponibles. Les résultats de ces comparaisons sont devenus de plus en plus cohérents, ce qui indique que ces techniques, appliquées avec l'expérience appropriée, sont fiables et précises pour l'élaboration de modèles aérodynamiques destinés aux simulateurs de niveau A et de niveau B. En se basant sur ces comparaisons réussies, le MSP a conclu que ceux qui ont de l'expérience dans l'élaboration de modèles aérodynamiques peuvent utiliser des techniques de modélisation comme autre méthode pour acquérir des données d'essai en vol pour les simulateurs de niveau A ou de niveau B.
- 3) L'information des tableaux A2B (aéronefs) et B2B (giravions) (Autres sources de données, procédures et instruments) est présentée pour décrire une solution de rechange acceptable aux sources de données pour la modélisation et la validation en simulateur et une solution de rechange acceptable aux procédures et instruments traditionnellement utilisés pour recueillir ces données de modélisation et de validation.
- a) D'autres sources de données qui peuvent être utilisées pour une partie ou la totalité des données requises sont le manuel de maintenance de l'aéronef, le manuel de vol de l'aéronef, le manuel de

- vol de l'hélicoptère, les données de conception de l'aéronef, le rapport d'inspection de type, les données de certification ou des données supplémentaires acceptables pour les essais en vol.
- b) Le concepteur doit se coordonner avec le MSP avant d'utiliser d'autres sources de données dans un essai en vol ou un effort de collecte de données.
 - c) L'utilisation de ces autres sources de données, procédures et instruments repose sur les hypothèses suivantes :
- 4) i) Simulateurs de vol d'aéronefs seulement : Les données recueillies par les autres moyens n'exigent pas de mesures de l'angle d'attaque ni de mesures de la position des gouvernes pour aucun essai en vol. Toutefois, l'angle d'attaque peut être suffisamment dérivé si le programme de l'essai en vol assure la collecte de données de vol de niveau acceptable, non accéléré et réglé. Tous les essais de trajectoire temporelle du simulateur qui commencent en vol, sans accélération et ajustés, notamment les trois essais de réglage de base et les réglages à toute vitesse, peuvent être une validation réussie de l'angle d'attaque en comparaison avec l'angle de pas de l'essai en vol. (Remarque : En raison de la criticité de l'angle d'attaque dans l'élaboration du modèle des effets de sol, particulièrement critique pour les atterrissages normaux et les atterrissages comportant des données de contrôle croisé applicables aux simulateurs de niveau B, des données de réglage à toute vitesse stables seront la norme acceptable pour les données normales et de contrôle croisé pour ces applications).
 - 5) ii) L'utilisation d'un modèle de système de commandes de simulation rigoureusement défini et parfaitement au point qui comprend des caractéristiques précises de l'engrenage et de l'allongement du câble (le cas échéant), déterminées à partir de mesures réelles de l'aéronef. Un tel modèle n'exige pas de mesures de la position des gouvernes dans les données objectives de l'essai en vol dans ces applications limitées.
 - d) Le concepteur est instamment prié de communiquer avec le MSP pour obtenir des éclaircissements sur toute question concernant les aéronefs équipés de systèmes de commandes réversibles. Les tableaux A2B et B2B ne s'appliquent pas aux simulateurs de vol simulant des aéronefs pilotés par ordinateur.
 - e) L'utilisation d'autres sources de données, procédures et instruments décrits dans les tableaux A2B et B2B ne dispense pas le concepteur de se conformer au reste des renseignements contenus dans le présent document relativement aux simulateurs de vol de niveau A ou B.
 - f) Lorsque l'expression « système de mesure inertielle » est utilisée dans les tableaux A2B et B2B, elle inclut l'utilisation d'un système de positionnement global fonctionnel (GPS).
 - g) La vidéo synchronisée pour l'utilisation d'autres sources de données, de procédures et d'instruments devrait avoir :
- 6) i) Une résolution suffisante pour permettre l'agrandissement de l'écran afin d'effectuer les mesures et les comparaisons appropriées;
 - 7) ii) Des dimensions et un marquage incrémentiel suffisants pour permettre des mesures et des comparaisons similaires. Les détails fournis par la vidéo doivent fournir suffisamment de clarté et de précision pour mesurer le(s) paramètre(s) nécessaire(s) à au moins 1/2 de la tolérance autorisée pour l'essai spécifique en cours et permettre une intégration du (des) paramètre(s) en question pour obtenir un taux de changement.

4.16 Exigences en matière d'évaluation objective

- 1) Les essais au sol et en vol requis pour la qualification sont énumérés au tableau A2A de l'annexe A2 pour les aéronefs et au tableau B2A de l'annexe B2 pour les giravions, essais objectifs du simulateur de vol. Le concepteur peut ne pas tenir compte de ces essais lorsque les conditions de vol ou d'exploitation indiquées ne s'appliquent pas à l'aéronef simulé ou au niveau de qualification (p. ex., une approche interrompue sans moteur pour un aéronef monomoteur ou un essai en stationnaire pour un simulateur de giravion de niveau B). Bien que l'utilisation d'un programme de pilotage conçu pour effectuer automatiquement les essais soit encouragée pour tous les simulateurs et requise pour les simulateurs de niveau C et de niveau D, chaque essai doit pouvoir être effectué manuellement tout en enregistrant l'ensemble des paramètres appropriés.

- a) Les résultats des essais sur simulateur générés par ordinateur sont requis pour chaque essai, sauf lorsque le MSP autorise expressément un autre essai. Les résultats de chaque essai doivent être :
 - b) présentés afin de permettre une comparaison claire avec les données de validation décrites à la section 2.14 du chapitre 2 de ce manuel;
 - c) produits sur un dispositif d'enregistrement approprié acceptable pour le MSP et doivent inclure le numéro du simulateur, la date, l'heure, les conditions, les tolérances et les variables dépendantes appropriées présentées par rapport aux données de validation;
 - d) présentés en tant que trajectoires temporelles à moins d'indication contraire dans le tableau A2A ou le tableau B2A, selon le cas;
 - e) étiquetés en utilisant les tolérances et les unités données.
- 2) Les tableaux A2A et B2A, présentent les résultats des essais requis, y compris les paramètres, les tolérances et les conditions de vol pour la validation du simulateur. Des tolérances sont prévues pour les essais énumérés parce que la modélisation mathématique et l'acquisition/l'élaboration de données de référence sont souvent inexactes. Toutes les tolérances indiquées dans les tableaux suivants s'appliquent aux performances du simulateur. Lorsque deux valeurs de tolérance sont données pour un paramètre, la valeur la moins restrictive peut être utilisée, sauf indication contraire. Dans les cas où une tolérance n'est exprimée qu'en pourcentage, le pourcentage de tolérance s'applique à la valeur maximale de ce paramètre dans sa plage de fonctionnement normale, mesurée à partir de la position neutre ou zéro, sauf indication contraire.
 - 3) Certains essais figurant à l'annexe A2 (aéronefs) et à l'annexe B2 (giravions) doivent être accompagnés d'un état de conformité. Les exigences en matière d'état de conformité sont indiquées dans le tableau A1A ou le tableau B1A, selon le cas.
 - 4) Lorsque le jugement opérationnel ou technique est utilisé pour évaluer les résultats de l'essai par rapport aux données de validation de l'essai en vol, ce jugement ne doit pas se limiter à un seul paramètre. Lorsqu'il est difficile ou impossible d'apparier les données du simulateur aux données de l'aéronef au cours d'une période donnée, les différences doivent être justifiées par des comparaisons valides d'autres paramètres connexes pour l'état évalué. Par exemple, les données qui présentent des variations rapides d'une grandeur de mesure spécifique peuvent nécessiter des interpolations ou une sélection des « meilleures données ». Pour accepter les « meilleures données » et appuyer une interprétation globale de l'essai, tous les paramètres pertinents liés à la manœuvre ou aux conditions de vol doivent être fournis.
 - 5) Le simulateur de vol ne peut pas être programmé de façon à ce que la modélisation mathématique ne soit correcte qu'aux points d'essai de validation. Sauf indication contraire, les essais en simulateur doivent représenter les performances et les qualités de pilotage de l'aéronef aux masses et centres de gravité (CG) typiques d'un fonctionnement normal. Si un essai est étayé par des données de l'aéronef à une masse ou à un centre de gravité extrême, un autre essai étayé par des données de l'aéronef à mi-parcours ou aussi près que possible de l'autre extrémité doit être inclus; toutefois, s'il peut être démontré qu'un essai n'est pertinent qu'à une masse ou un centre de gravité extrême, alors il n'est pas nécessaire de répéter à l'autre extrémité.
 - 6) Lorsque l'on compare les paramètres énumérés à ceux de l'aéronef, il faut également fournir suffisamment de données pour vérifier les bonnes conditions de vol et les changements de configuration de l'aéronef. Par exemple, pour montrer que la force de commande se situe à $\pm 0,5$ livre (0,22 daN) dans un essai de stabilité statique, il faut également fournir des données pour montrer la vitesse, la puissance, la poussée ou le couple, la configuration de l'aéronef, l'altitude et d'autres paramètres appropriés d'identification du référentiel qui ont une incidence sur le paramètre de tolérance. Si l'on compare la dynamique de courte période, on peut utiliser l'accélération normale pour établir une correspondance avec l'aéronef, mais la vitesse, l'altitude, l'entrée des commandes, la configuration de l'aéronef et d'autres données appropriées doivent également être fournies. Toutes les valeurs de vitesse dans les airs doivent être correctement annotées (p. ex., indiquées par rapport à calibrées). De plus, les mêmes variables doivent être utilisées pour la comparaison (p. ex., comparer les pouces aux pouces plutôt que les pouces aux centimètres).
 - 7) Le GEQ fourni par le concepteur doit décrire clairement comment le simulateur sera installé et utilisé pour chaque essai. Chaque sous-système de simulateur peut être mis à l'essai indépendamment; toutefois,

- pour assurer que l'ensemble du système de simulateur satisfait aux normes prescrites, il faut également procéder à un essai intégré global du système. Une procédure d'essai manuelle comportant des étapes explicites et détaillées pour la réalisation de chaque essai doit également être fournie.
- 8) Le concepteur peut demander l'autorisation d'utiliser les essais et les tolérances applicables du présent manuel pour un simulateur déjà qualifié. La demande doit être faite en soumettant un projet de révision du GPEQ pour approbation du MSP. Une fois approuvés, les essais révisés peuvent être utilisés dans les évaluations ultérieures de la qualification continue.
- 9) Les essais du système de mouvement respecteront les points suivants :
- a) Les excursions, accélérations et vitesses minimales en tangage, roulis et lacet doivent pouvoir être mesurées à partir d'un point de référence unique et commun et doivent être atteintes en conduisant un degré de liberté à la fois.
 - b) Les excursions, accélérations et vitesses minimales pour la levée, le balancement et le cavement peuvent être mesurés à partir de points de référence différents et identifiables et doivent être atteints en conduisant un degré de liberté à la fois.
- 10) Simulateurs de vol pour aéronefs seulement - Les évaluations objectives pour simulateurs d'aéronefs pilotés par ordinateur ou autres simulateurs d'aéronefs fortement augmentés, nécessiteront des données d'essais en vol pour les états de commande normaux et/ou anormaux, comme indiqué à l'annexe A2. Lorsque les résultats des essais sont indépendants de l'état de commande, des données de commandes normales ou anormales peuvent être utilisées. Tous les essais du tableau A2A exigent des résultats à l'état de commande normal, sauf indication contraire dans la section Détails de l'essai qui suit la désignation de l'aéronef piloté par ordinateur. Le MSP déterminera quels essais sont appropriés pour les données de simulation d'aéronef. Pour ce faire, le MSP peut exiger d'autres niveaux de dégradation de l'état de commande pour des essais d'aéronefs précis. Lorsque des états de commande anormaux sont requis, des données d'essai doivent être fournies pour un ou plusieurs états de commande anormaux, et doivent inclure l'état le moins augmenté. S'il y a lieu, les données de l'essai en vol doivent enregistrer les états normaux et anormaux pour :
- a) les déflexions du contrôleur pilote ou les entrées générées électroniquement, y compris l'emplacement de l'entrée;
 - b) Les positions des gouvernes des commandes de vol, à moins que les résultats des essais ne soient pas influencés par la position des gouvernes ou qu'ils soient indépendants de celle-ci.
- 11) Les essais des qualités de manipulation doivent comprendre la validation des dispositifs d'augmentation. Les simulateurs de vol pour les aéronefs fortement augmentés seront validés à la fois dans la configuration augmentée et dans la configuration non augmentée (ou dans l'état de défaillance avec la dégradation maximale autorisée des qualités de pilotage). Respecter les directives suivantes :
- a) Lorsque différents niveaux de qualité de manipulation résultent d'états de défaillance, il est nécessaire de valider l'effet de la défaillance.
 - b) Il n'est pas nécessaire d'obtenir des données non augmentées pour les essais de performance et de pilotage statique si la conception du système exclut tout effet sur le poste de commande et si le poste de commande est une préoccupation majeure dans l'essai.
 - c) Dans les cas où la réponse non augmentée de l'aéronef est divergente et ne peut être répétée, il peut ne pas être possible de respecter les tolérances spécifiées.
 - d) Le concepteur et le MSP s'entendront au cas par cas sur d'autres exigences en matière d'essais.
- 12) Certains essais ne seront pas nécessaires pour les simulateurs utilisant du matériel d'aéronef dans le poste de pilotage du simulateur (p. ex. « contrôleur modulaire de giravion » ou « contrôleur de manche latéral d'aéronef »). Ces exceptions sont notées à l'annexe A2, tableau A2A pour les aéronefs et à l'annexe B2, tableau B2A pour les giravions. Dans ces cas, toutefois, le concepteur doit fournir une déclaration selon laquelle le matériel de l'aéronef répond aux spécifications appropriées du constructeur et il doit disposer de renseignements à l'appui de ce fait aux fins d'examen du MSP.
- 13) Les termes « masse brute légère » « masse brute moyenne » et « masse brute proche du maximum » sont définis au chapitre 1 de ce manuel. Ces définitions peuvent ne pas convenir à la simulation des

- giravions légers. Dans les cas où l'on simule des giravions légers, une coordination préalable avec le MSP sur les plages de masses acceptables est requise.
- 14) Dans les cas où le NPQ permet un « instantané » ou une « série d'instantanés » au lieu d'un historique temporel, le concepteur ou un autre fournisseur de données doit s'assurer qu'une condition d'état stable existe entre 4 secondes avant et 1 seconde après la saisie de « l'instantané ».
 - 15) Si des vents pertinents sont présents dans les données objectives, le vecteur vent doit être clairement indiqué dans le cadre de la présentation des données, exprimé selon la terminologie conventionnelle, et lié à la piste utilisée pour les essais près du sol.
 - 16) Le système de numérotation utilisé pour les résultats des essais objectifs du GEQ doit suivre de près le système de numérotation établi au tableau A2A de l'annexe A2 (aéronefs) ou au tableau B2A de l'annexe B2 (giravions) selon le cas.

4.17 Discussion relative aux évaluations subjectives

- 1) Les évaluations subjectives fournissent un moyen d'évaluer la stabilité et la performance du simulateur au cours d'une séance d'entraînement typique. Les évaluations sont fondées sur l'exécution de tâches précises pour vérifier le bon fonctionnement des commandes, des instruments et des systèmes du simulateur et pour déterminer si l'appareil simule avec précision les manœuvres, les procédures ou les tâches requises. Ces tâches sont énumérées dans les tableaux suivants et sont destinées uniquement à des fins d'évaluation sur simulateur. Elles ne peuvent être utilisées pour limiter ou dépasser les autorisations d'utilisation d'un niveau donné de simulateur, tel que décrit dans le SOQ, ou tel qu'approuvé par l'AAPF :
 - a) **Les tableaux A3A (aéronefs) et B3A (giravions) - Tâches opérationnelles** sont utilisés pour organiser et tester l'interaction fonctionnelle du pilote avec le simulateur. Ces tâches sont divisées en phases de vol et comprennent des manœuvres et des procédures appelées tâches de vol. Lorsqu'il exécute ces tâches, l'évaluateur examinera également les repères sensoriels du système de mouvement, du système de visualisation et des effets spéciaux dans un contexte opérationnel. Il y a des tâches de vol incluses pour traiter certaines caractéristiques des aéronefs à technologie de pointe et des programmes de formation innovateurs. Par exemple, les « manœuvres à angle d'attaque élevé » sont incluses pour fournir une alternative nécessaire à « l'approche des décrochages » pour les aéronefs qui utilisent des fonctions de protection du domaine de vol.
 - b) **Les tableaux A3G et B3G, Poste de l'instructeur** sont des essais qui portent sur le fonctionnement et la commande globaux du simulateur, y compris les diverses conditions environnementales simulées; les opérations simulées des systèmes de bord (normales, anormales et d'urgence); les affichages du système de visualisation et les effets spéciaux nécessaires pour satisfaire aux exigences de formation, d'évaluation et d'expérience en vol du personnel navigant.
- 2) Toutes les fonctions simulées des systèmes de l'aéronef seront évaluées pour les opérations normales et, le cas échéant, les autres opérations. Les opérations normales, anormales et d'urgence associées à une phase de vol seront évaluées au cours de l'évaluation des tâches de vol ou des événements au cours de cette phase de vol. Les systèmes simulés d'aéronef sont énumérés séparément sous « N'importe quelle phase de vol » afin d'assurer une attention appropriée aux vérifications des systèmes. Les systèmes de navigation opérationnels (y compris les systèmes de navigation inertielle, les systèmes de positionnement global ou d'autres systèmes à longue portée) et leurs systèmes d'affichage électronique connexes seront évalués s'ils sont installés. Le rapport d'évaluation du PNES fera état de toutes les divergences opérationnelles ou des limites du système observées au cours de l'évaluation.
- 3) Les simulateurs démontrant une approche indirecte satisfaisante pendant l'approche initiale seront qualifiés pour les manœuvres d'approche indirecte. Le concepteur doit présenter une scène de classe I ou II avec une approche indirecte pour appuyer l'évaluation. Pour être considérée comme satisfaisante, l'approche indirecte sera effectuée à la masse brute maximale pour l'atterrissage, avec une visibilité minimale pour la catégorie d'approche de l'aéronef, et doit permettre un alignement approprié avec une piste d'atterrissage différente d'au moins 90° de la trajectoire d'approche aux instruments tout en permettant au pilote de garder une partie identifiable de l'aéroport en vue pendant toute la manœuvre. Une fois que le FSTD est qualifié, l'AAPF peut approuver l'utilisation de cette approche dans le

programme de formation au pilotage du commandant de bord approuvé par Transports Canada. D'autres approches indirectes peuvent être approuvées par un inspecteur de l'aviation civile ou un pilote vérificateur agréé de Transports Canada qualifié en suivant les procédures et les directives de la section 7.8 du chapitre 7 de ce manuel.

- 4) À la demande de l'AAPF, le MSP peut évaluer un dispositif pour déterminer s'il est capable de simuler certaines tâches de formation du programme d'entraînement d'un concepteur qui ne sont pas incluses dans les annexes A3 ou B3. À moins qu'ils ne soient directement liés à une exigence relative au niveau de qualification, les résultats d'une telle évaluation n'auraient pas d'incidence sur le niveau de qualification du simulateur. Toutefois, si le MSP détermine que le simulateur ne simule pas avec précision cette activité de formation, le simulateur ne serait pas approuvé pour cette activité de formation.
- 5) L'AAPF peut autoriser l'utilisation de modèles d'aéroport de classe III si le concepteur fournit une analyse appropriée des compétences, des connaissances et de la compétence nécessaires à l'exécution compétente des tâches pour lesquelles ce modèle particulier est utilisé. L'analyse devrait faire état du modèle précis de l'aéroport et décrire la capacité du simulateur de vol/médias visuels à soutenir les objectifs de connaissances et de compétence des tâches de formation particulières dans lesquelles il est utilisé. L'analyse doit également préciser les conditions de formation et les scripts de scénarios pour la formation et la vérification et relever toute limitation qui pourrait avoir une incidence sur la formation.

4.18 Conduite de l'évaluation initiale et de l'évaluation des mises à niveau

- 1) Le MSP ne peut accepter que les demandes d'évaluation initiale des concepteurs admissibles, tels que définis à la section 2.6 du chapitre 2 de ce manuel. Toutefois, d'autres évaluations du simulateur de vol peuvent être effectuées au cas par cas si le ministre le juge approprié, conformément aux conditions et aux ententes préétablies.
- 2) Le MSP effectuera une évaluation aussi complète que possible pour chaque configuration de simulateur de vol. Chaque évaluation initiale ou de mise à niveau sera fondée sur l'évaluation de la conformité aux exigences générales relatives aux simulateurs énoncées aux annexes A1 ou B1, aux évaluations objectives énumérées à l'annexe A2 (aéronefs) ou B2 (giravions) et aux évaluations subjectives énumérées à l'annexe A2 (aéronefs) ou B2 (giravions), selon le cas. Les évaluations décrites dans ce document comprendront, sans nécessairement s'y limiter, ce qui suit :
 - a) Les réponses de l'aéronef, y compris les réponses des commandes longitudinales, latérales ou directionnelles (voir l'annexe A2 (aéronefs) ou B2 (giravions), selon le cas);
 - b) les performances dans les parties autorisées de l'enveloppe opérationnelle de l'aéronef simulé, y compris les tâches évaluées par le MSP dans les domaines des opérations de surface, du décollage, de la montée, de la croisière, de la descente, de l'approche et de l'atterrissage ainsi que les opérations anormales et d'urgence (voir Annexe A2 (aéronefs) ou B2 (giravions));
 - c) les vérifications des commandes (voir les annexes A1 et A2 (aéronefs) ou les annexes B1 et B2 (giravions), selon le cas);
 - d) la configuration du poste pilote (voir l'annexe A1 (aéronefs) ou B1 (giravions), selon le cas);
 - e) l'évaluation des fonctions du pilote, du mécanicien navigant et de l'instructeur (voir les annexes A1 et A3 (aéronefs) ou B1 et B3 (giravions), selon le cas);
 - f) les systèmes et sous-systèmes de l'aéronef (le cas échéant) par rapport à l'aéronef simulé (voir les annexes A1 et A3 (aéronefs) ou B1 et B3 (giravions), selon le cas);
 - g) les systèmes et sous-systèmes de simulateur de vol, y compris les systèmes d'indication de force (mouvement), les systèmes de visualisation et audiophonique (son), selon le cas (voir les annexes A1 et A2 (aéronefs) ou B1 et B2 (giravions) selon le cas);
 - h) certaines exigences supplémentaires, selon le niveau de qualification recherché, y compris l'équipement ou les circonstances qui peuvent devenir dangereuses pour les occupants. Le concepteur peut être assujéti aux exigences de l'OSHA.
- 3) Le MSP doit administrer les évaluations objectives et subjectives, qui comprennent un examen des fonctions du système. Les essais comprendront une évaluation qualitative effectuée par un pilote de Transports Canada. Le chef de l'équipe d'évaluation du PNES peut affecter d'autres personnes qualifiées

pour l'aider à effectuer l'examen des fonctions et/ou les évaluations objectives et subjectives réalisées pendant une évaluation, au besoin.

- a) Les évaluations objectives servent de base à la mesure et à l'évaluation du rendement du simulateur de vol et à la détermination de la conformité aux exigences du présent chapitre.
- b) Les évaluations subjectives fournissent une base pour :
 - i) évaluer la capacité du simulateur de vol à fonctionner pendant une période d'utilisation typique;
 - ii) déterminer que le simulateur de vol simule chaque tâche requise de façon satisfaisante;
 - iii) vérifier le bon fonctionnement des commandes, des instruments et des systèmes du simulateur de vol;
 - iv) démontrer la conformité aux exigences du manuel.

Remarque : L'annexe 4.2 de ce chapitre offre des indications sur la planification d'un essai fonctionnel et subjectif.

- c) Les tolérances pour les paramètres d'essai énumérés à l'annexe A2 (aéronefs) et B2 (giravions) reflètent la gamme des tolérances acceptables par la MSP pour la validation du simulateur de vol et ne doivent pas être confondues avec les tolérances de conception spécifiées pour la construction du simulateur de vol. Pour prendre des décisions concernant les essais et les résultats des essais, le MSP se fie au jugement opérationnel et technique dans l'application des données (y compris la façon dont l'essai en vol a été effectué et dont les données ont été recueillies et appliquées), la présentation des données et les tolérances applicables à chaque essai.
- d) Les problèmes liés aux résultats des essais objectifs sont traités comme suit :
 - 4) i) Si l'équipe d'évaluation du PNES détecte un problème avec une procédure, un contenu ou une présentation d'évaluation objective au cours d'une évaluation, l'essai peut être répété ou l'écart peut être résolu en modifiant le GEQ.
 - 5) ii) S'il est déterminé que les résultats d'un essai objectif n'appuient pas le niveau demandé, mais qu'ils appuient un niveau inférieur, le MSP peut qualifier le simulateur de vol à ce niveau inférieur. Par exemple, si une évaluation de niveau D est demandée et que le simulateur de vol ne respecte pas les tolérances d'essais sonores, il pourrait être qualifié au niveau C.
 - 6) Une fois qu'un simulateur de vol a été évalué avec succès, le MSP délivre un certificat de qualification FSTD au concepteur. Le certificat comprendra un « profil de qualification » qui fait état du logiciel et des appareils du simulateur de vol évalués, ainsi que toute tâche supplémentaire ou tout écart par rapport aux listes de tâches décrites dans le tableau A1B de l'annexe A1 (aéronefs) ou B1B du tableau B1B (giravions), selon le cas. Une fois qualifié, le simulateur de vol peut être utilisé dans le cadre d'un programme de formation au pilotage approuvé par Transports Canada. L'AAPF est l'autorité responsable qui approuve l'utilisation d'un FSTD dans un programme de formation au pilotage. Il incombe toujours au concepteur de s'assurer que chaque exploitant aérien ou exploitant privé qui utilise le simulateur de vol dans le cadre d'un programme de formation approuvé par Transports Canada obtient l'approbation de l'AAPF.
 - 7) Dans des circonstances normales, le MSP fixera provisoirement une date pour l'évaluation initiale ou la mise à niveau dans les quinze (15) jours ouvrables suivant la réception de la demande du concepteur (lettre d'intention) et confirmera la date de l'évaluation lorsque le GEQ complet est acceptable. Les procédures de demande du concepteur pour les évaluations initiales se trouvent à la section 3.3 du manuel.

4.19 Évaluations continues de la qualification et exigences

- 1) Le MSP effectuera des évaluations continues de la qualification conformément aux exigences de l'article 606.03 de la DAC, à moins que le MSP n'ait connaissance d'écarts ou de problèmes de rendement de l'appareil qui justifient des évaluations plus fréquentes.
- 2) Afin d'appuyer le maintien de la qualification, il incombe au concepteur de :

- a) effectuer au moins quatre inspections à intervalles réguliers tout au long de l'année. La séquence des évaluations objectives et le contenu de chaque inspection doivent être élaborés par le concepteur et doivent être acceptables pour le MSP.
 - b) maintenir une description de la vérification fonctionnelle préalable au vol dans ses procédures de maintenance
 - c) consigner tous les « pré-vols fonctionnels » dans le registre des anomalies du simulateur de vol ou à tout autre endroit acceptable
 - d) tenir un registre à jour de tout élément manquant, défectueux ou inopérant.
- 3) La séquence d'essai du concepteur et le contenu de chaque inspection trimestrielle exigée au paragraphe 2.8.1 a) du chapitre 2 de ce manuel devraient comprendre un équilibre et une combinaison des éléments des exigences de l'évaluation objective énumérés ci-dessous :
- a) Rendement
 - b) Qualités de maniabilité
 - c) Système de mouvement (le cas échéant)
 - d) Système de visualisation (le cas échéant)
 - e) Système audiophonique (le cas échéant)
 - f) Autres systèmes du simulateur de vol.
- 4) Le concepteur doit mettre à disposition une personne qui connaît bien le fonctionnement de l'aéronef et le fonctionnement du simulateur de vol pour appuyer une évaluation de qualification continue effectuée par le MSP.
- 5) Si l'évaluateur du PNES prévoit effectuer des essais particuliers au cours d'une évaluation normale de qualification continue nécessitant l'utilisation d'équipement ou de techniciens spéciaux, le concepteur en sera avisé le plus tôt possible avant l'évaluation, mais pas moins de 72 heures avant. Parmi les exemples de tels essais, mentionnons les latences, la dynamique des commandes, les sons et les vibrations, le mouvement et/ou certains essais effectués sur les systèmes de visualisation.
- 6) Les évaluations continues des qualifications, décrites au paragraphe 3.8.3 du chapitre 3 de ce manuel, nécessitent normalement 6 heures de simulation de vol. Toutefois, il faut faire preuve de souplesse pour faire face à des situations anormales ou à des situations mettant en cause des aéronefs présentant des niveaux de complexité supplémentaires (p. ex., les aéronefs pilotés par ordinateur). Le concepteur doit s'attendre à ce que certains essais prennent plus de temps. Les évaluations de qualification continue comprendront ce qui suit :
- a) L'examen des résultats des inspections trimestrielles effectuées par le concepteur depuis la dernière évaluation de la qualification continue prévue.
 - b) L'examen du contrôle du document du GPEQ et l'historique des écarts pertinents.
 - c) Une sélection d'environ 8 à 15 essais objectifs du GPEQ qui fournissent une occasion adéquate d'évaluer la performance du simulateur de vol. Les essais choisis doivent être réalisés automatiquement ou manuellement et pouvoir l'être dans un délai d'environ un tiers du temps de simulation de vol alloué.
 - d) Une évaluation subjective du simulateur de vol pour échantillonnage représentatif des tâches énoncées à l'annexe A3 (aéronefs) ou à l'annexe B3 (giravions), selon le cas. Cette partie de l'évaluation doit prendre environ les deux tiers du temps de simulation de vol alloué.
 - e) L'examen des fonctions du simulateur de vol peut porter sur le système de mouvement, le système de visualisation, le système audiophonique, le poste de commande de l'instructeur, y compris les fonctions normales et les pannes simulées des systèmes de l'aéronef. Cet examen est normalement réalisé en même temps que l'évaluation subjective des exigences.

Remarque : L'annexe 4.2 de ce chapitre offre des indications sur la planification d'un essai fonctionnel et subjectif.

- 7) Outre l'évaluation continue de la qualification prévue, chaque simulateur de vol fait l'objet d'évaluations menées par le MSP ou l'autorité régionale en tout temps, sans avis préalable au concepteur. De telles évaluations doivent être réalisées de manière normale (c.-à-d. en exigeant l'utilisation exclusive du simulateur de vol pour la réalisation des évaluations objectives, subjectives et fonctionnelles) si le simulateur de vol n'est pas utilisé pour la formation et l'évaluation des pilotes. Toutefois, si le simulateur de vol est utilisé, l'évaluation doit être menée de manière non exclusive. Cette évaluation non exclusive sera effectuée par l'évaluateur du simulateur de vol qui accompagnera le l'ACP, l'instructeur ou l'inspecteur de Transports Canada à bord du simulateur de vol avec l'élève ou les élèves et qui observera le fonctionnement du simulateur de vol pendant la formation, les essais ou les activités de vérification.

Annexe A1 – Simulateur de vol d'avion – Exigences générales visant le simulateur

- 1) La présente annexe décrit les exigences générales menant à la qualification d'un simulateur de vol d'avion. Le répondant devrait aussi prendre connaissance des essais objectifs de l'annexe A2 ainsi que des essais subjectifs et fonctionnels de l'annexe A3 du présent manuel afin de déterminer toutes les exigences visant plus particulièrement un niveau de simulateur propre à un avion.
- 2) Le contenu de la présente annexe est réparti selon les catégories suivantes :
 - a) Configuration générale du poste de pilotage.
 - b) Programmation du simulateur.
 - c) Fonctionnement de l'équipement.
 - d) Équipement et installations servant aux fonctions de l'instruction ou de l'évaluation.
 - e) Système de mouvement.
 - f) Système de visualisation.
 - g) Système de son.
- 3) Le tableau A1A donne les normes régissant les exigences générales visant le simulateur.
- 4) Le tableau A1B comprend les tâches que le répondant doit examiner pour déterminer si le simulateur de vol satisfait adéquatement aux exigences en matière de formation, de contrôle et d'expérience d'un équipage de conduite, et indique les tâches pouvant permettre d'attribuer une qualification au simulateur.
- 5) Le tableau A1C présente les fonctions que l'instructeur ou le pilote vérificateur doit être en mesure de contrôler à l'aide du simulateur.
- 6) La lettre de conformité du répondant à l'intention du DPS transmise avant l'évaluation initiale doit certifier que tous les essais pertinents et applicables ont été menés et que le simulateur de vol est prêt à subir l'évaluation. Pendant l'évaluation initiale ou périodique, il n'est pas nécessaire d'exécuter toutes les tâches figurant sur la liste des tâches de qualification.

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
1. Configuration générale du poste de pilotage						
1.a.	Le simulateur doit comprendre un poste de pilotage qui est une réplique de l'hélicoptère simulé. Les commandes, l'équipement, les indicateur dans le poste de pilotage, les disjoncteurs et les cloisons du simulateur doivent être situés au même endroit et fonctionner de façon identique à l'avion. Les sièges des pilotes doivent permettre aux yeux des occupants de se trouver à la hauteur de conception prévue pour l'avion simulé. L'équipement assurant le fonctionnement des fenêtres doit se trouver dans la piste de pilotage, mais il n'est nécessaire que les fenêtres s'ouvrent et se ferment réellement. Tout autre équipement comme les haches d'incendie, les extincteurs, et les ampoules de rechange doit se trouver dans le simulateur de vol, mais peut être placé à un endroit plus pratique, aussi près que possible de leur emplacement habituel. Les haches d'incendie, les goupilles de train d'atterrissage et tout autre instrument servant à des fins semblables doivent seulement être représentés sous forme de silhouettes. Il est permis d'utiliser des images affichées électroniquement avec un transparent ou un masquage physique pour les instruments et/ou pour les tableaux de bord du simulateur, à conditions que : (1) les dimensions des instruments et la configuration de leurs panneaux soient adéquates et que les différences, s'il y en a, soient imperceptibles par le pilote; (2) les instruments soient une réplique de ceux de l'avion, c'est-à dire qu'ils doivent fonctionner intégralement et avoir un logiciel intégré; (3) Les instruments affichés ne manifestent aucune quantification (stepping); (4) Les caractéristiques d'affichage des instruments sont une réplique de celles de l'avion, y compris : la résolution, les couleurs, la luminance, la luminosité, les polices, le motif de remplissage, le style de trait et la symbologie; (5) le transparent ou le masquage, y compris les lunettes et les marques de repère, le cas échéant, sont une réplique de ceux des panneaux de l'avion; (6) les commandes et les interrupteurs sont une réplique de ceux de l'avion et fonctionnent avec la même technique, le même effort, la même course et la même direction; (7) l'éclairage instruments est une réplique de celui de l'avion et contrôlé à partir des commandes du simulateur de vol; le cas échéant, il est à un niveau équivalent des autres éclairages contrôlés par les mêmes commandes; (8) le cas échéant, les instruments doivent avoir une platine identique à celle de l'aéronef;	X	X	X	X	Dans le cas d'un simulateur, le poste de pilotage comprend toute la partie située en avant d'une coupe transversale du fuselage effectuée derrière les sièges des pilotes reculés au dernier cran, ainsi que tous les autres postes de travail des membres d'équipage et les cloisons nécessaires derrière les sièges des pilotes. Pour préciser, les cloisons contenant seulement des articles comme des compartiments pour ranger les goupilles de train d'atterrissage, les haches d'incendie et les extincteurs, les ampoules de rechange et les pochette de documents de l'aéronef ne sont pas essentiels et peuvent être omis.

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
1.a.	Niveau C et D seulement; (1) L'affichage d'un instrument tridimensionnel donné, comme un instrument électromagnétique, doit donner l'apparence d'avoir la même profondeur tridimensionnelle que l'instrument répliqué. À partir de l'angle de visualisation de l'exploitant principal, l'instrument simulé doit avoir l'apparence d'une réplique des instruments réels de l'avion. Toute inexactitude dans la lecture des instruments causée par l'angle de visualisation et par la parallaxe présente dans l'instrument de l'avion réel doit être répliquée dans l'affichage de l'instrument simulé. L'erreur causée par l'angle de visualisation et la parallaxe doivent être réduites au minimum dans les instruments partagés comme l'affichage moteur et les indicateurs de veille.			X	X	
1.b.	Les disjoncteurs qui ont un effet sur les procédures ou qui produisent des indications observables dans le poste de pilotage doivent être situés au bon endroit et fonctionner avec exactitude.	X	X	X	X	
2. Programmation						
2.a	Le modèle de la dynamique de vol tenant compte des diverses combinaisons de traînée et de poussée typiques en vol doit correspondre aux conditions réelles de vol, y compris les effets d'un changement d'assiette, de traînée, d'altitude, de température, de masse, de moments d'inertie, du centre de gravité, et de configuration. Un SOC est nécessaire	X	X	X	X	Le SOC doit inclure une gamme de valeurs cibles tabulées afin de mener une démonstration du modèle des propriétés de masse à partir du poste de l'instructeur. Les données doivent au moins comprendre 3 conditions relatives à la masse y compris une masse sans carburant et une masse maximale au roulage avec au moins deux combinaisons différentes de masse sans carburant, de masse de carburant et de charge utile pour chaque condition.
2.a	Pour les simulateurs de niveau C et D, les effets qu'ont l'assiette de tangage et du ballottement du carburant sur le centre de gravité de l'avion doivent être simulés. Un SOC est nécessaire.			X	X	
2.b	Le simulateur doit comprendre un ordinateur dont la puissance, la précision, la résolution et le temps de réponse dynamique permettent de respecter les exigences relatives au niveau de qualification prévu. Un SOC est nécessaire.	X	X	X	X	
2.c	Les manœuvres au sol doivent être représentées dans la mesure où il est possible d'effectuer des virages sur la piste et des commandes adéquates pour l'atterrissage et la décélération lors d'une approche à l'atterrissage par vent traversier.	X				

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
2.d.	La programmation des manœuvres au sol et des caractéristiques aérodynamiques doit comprendre les éléments suivants :					
2.d.1	Effet de sol.			X	X	La simulation de l'effet de sol comprend une modélisation qui tient compte de l'arrondi, du point de poser, la portance, la traînée, le moment de tangage, la compensation, et la puissance en effet de sol.
2.d.2	Réaction au sol. La modélisation de la réaction au sol doit produire les effets appropriée lors d'atterrissages avec rebondissement ou glissement, y compris les effets et les indications du contact avec le sol par suite d'un atterrissage avec assiette anormale (p. ex., contact queue-sol ou contact avec le train avant). Un SOC est nécessaire.		X	X	X	La réaction au sol comprend une modélisation qui tient compte de la déviation de l'entretoise, du frottement des pneus, et des forces latérales. Il s'agit de la réaction de l'avion au moment où il entre en contact avec la piste au moment de l'atterrissage, ce qui peut varier en fonction des changements des facteurs, comme la masse brute, la vitesse indiquée, ou le taux de descente à l'atterrissage.
2.d.3	Les caractéristiques de manœuvre au sol, y compris la modélisation de l'aérodynamique et de la réaction au sol, notamment l'entraînement de la direction, les opérations par vent traversier, le freinage, l'inversion de poussée, la décélération et le rayon de virage. Un SOC est nécessaire.		X	X	X	Lors du développement de modèles de rafales aux fins de formation, le répondant du simulateur de vol doit assurer une concordance avec le fournisseur de données pour veiller à ce que les modèles de rafales ne soient pas supérieurs aux capacités des modèles d'aérodynamique et de réaction au sol.
	La modélisation de l'aérodynamique et de la réaction au sol à l'appui d'une formation par vent traversier et par vent traversier avec rafales, jusqu'à la composante de vent latérale démontrée maximale de l'aéronef. L'instructeur doit avoir accès à des profils réalistes de vent traversier avec rafales pour lesquels l'intensité et la variation a été ajustée de manière à ce que l'intervention du pilote soit requise pour éviter un dépassement de piste lors d'un décollage ou lors d'une course à l'atterrissage. Un SOC est nécessaire			X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
2.e.	Si l'aéronef simulé doit être équipé d'un système de cisaillement du vent à basse altitude pour satisfaire aux exigences de certification de type de Transports Canada, le simulateur doit utiliser des modèles de cisaillement du vent qui permettent de former les répondants sur la reconnaissance des phénomènes de cisaillement du vent et sur l'exécution des procédures de rétablissement. Les modèles doivent être à la disposition de l'instructeur ou de l'évaluateur pour les phases critiques suivantes du vol : (1) Avant la rotation au décollage; (2) Au décollage; (3) Pendant la montée initiale; et (4) En approche finale, en deçà de 500 pi. AGL. Le GEQ doit faire référence à l'aide à la formation sur le cisaillement du vent de la FAA ou présenter d'autres données relatives aux avions, y compris la ou les méthodes de mise en œuvre utilisées. Si l'autre méthode est choisie, les modèles éoliens du Royal Aerospace Establishment (RAE), du Joint Airport Weather Studies (JAWS) Project et d'autres sources reconnues peuvent être mis en œuvre, mais doivent être appuyés et bien documentés dans le GEQ. Seuls les simulateurs qui satisfont à ces exigences peuvent être utilisés en respect des exigences de formation du RAC relatives au programme approuvé de formation au cisaillement du vent à basse altitude d'un titulaire de certificat. The addition of realistic levels of turbulence associated with each required windshear profile must be available and selectable to the instructor. En plus des quatre principaux modèles de cisaillement du vent requis pour la qualification, l'instructeur doit disposer d'au moins deux modèles « complexes » de cisaillement du vent supplémentaires lesquels représentent la complexité des rencontres réelles de cisaillement du vent. Ces modèles doivent être disponibles dans les configurations de décollage et d'atterrissage et doivent se composer de vents variables indépendants dans une multiplicité de composantes simultanées. L'aide à l'entraînement au cisaillement du vent fournit deux exemples de modèles « complexes » de cisaillement du vent qui peuvent être utilisés pour satisfaire à cette exigence.			X	X	Au besoin, les simulateurs de niveaux A et B peuvent être admissibles pour la formation au cisaillement du vent en respectant ces normes ; voir chapitre 6, section 6.2. Les modèles de cisaillement du vent peuvent être constitués de vents variables indépendants dans une multiplicité de composantes simultanées. L'aide à l'entraînement au cisaillement du vent de la FAA constitue un moyen acceptable de se conformer aux exigences du modèle de vent sur simulateur. Le simulateur devrait comprendre une méthode pour s'assurer que les scénarios de cisaillement du vent requis, qu'ils soient mortels ou non, peuvent être reproduits dans l'environnement de formation.
2.f.	Le simulateur doit prévoir des essais manuels et automatiques de la programmation de son matériel et de ses logiciels pour déterminer la conformité aux essais des objectifs de simulateur prescrits à l'annexe A2. Un SOC est nécessaire.			X	X	Le signallement automatique des situations hors tolérance est encouragé.

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
2.g.	Des réactions relatives du système de mouvement, du système visuel et des instruments du poste de pilotage, mesurées par des essais de latence ou des essais de délai de transport. Le début du mouvement doit se produire avant le début du changement de scène visuel (le début du balayage du premier champ vidéo contenant des informations différentes) mais doit se produire avant la fin du balayage de ce champ vidéo. La réponse de l'instrument peut ne pas se produire avant l'apparition du mouvement. Les résultats des essais doivent se situer dans les limites suivantes :					L'objectif est de vérifier que le simulateur fournit des repères visuels, de mouvement et d'instruments qui sont, dans les délais prescrits, comme les réponses de l'avion. Pour la réaction de l'avion, l'accélération dans l'axe de rotation approprié et correspondant est préférable.
2.g.1	300 millisecondes par rapport à la réaction de l'avion.	X	X			
2.g.2	100 millisecondes par rapport à la réaction de l'avion (repères de mouvement et d'instruments) 120 millisecondes par rapport à la réaction de l'avion (repères visuels du système)			X	X	
2.h.	Le simulateur doit reproduire avec précision les conditions de piste suivantes : (1) sèche; (2) mouillée; (3) glacée; (4) flaques d'eau; (5) plaques de glace; (6) mouillée avec résidus de caoutchouc dans la zone de toucher des roues. Un SOC est nécessaire.			X	X	
2.i.	Le simulateur doit simuler : (1) la dynamique d'une défaillance des freins et des pneus, y compris la défaillance du circuit d'antidérapage; (2) la diminution de l'efficacité des freins en raison de la température élevée causée par le freinage, le cas échéant. Un SOC est nécessaire			X	X	Le pas du simulateur, la charge latérale et les caractéristiques de contrôle directionnel doivent être représentatifs de l'avion.

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
2.j.	Givrage du moteur et de la cellule Une modélisation qui inclut les effets du givrage, le cas échéant, sur la cellule, l'aérodynamique et le(s) moteur(s). Les modèles de givrage doivent simuler les effets de dégradation aérodynamique de l'accumulation de givre sur les surfaces de levage de l'avion, y compris la perte de portance, la diminution de l'angle d'attaque en décrochage, le changement du moment de tangage, la diminution de l'efficacité des commandes et les changements des forces de commande en plus de toute augmentation générale de la traînée. Les systèmes de l'aéronef (comme le système de protection en cas de décrochage et le système de vol automatique) doivent adéquatement réagir à l'accumulation de givre d'une manière qui correspond à l'aéronef simulé. Les données des constructeurs d'aéronefs ou d'autres méthodes d'analyse acceptables doivent être utilisées pour élaborer des modèles d'accumulation de glace. Les méthodes d'analyse acceptables peuvent comprendre l'analyse en soufflerie et/ou l'analyse technique des effets aérodynamiques du givrage sur les surfaces de levage, ainsi que le réglage et une évaluation subjective supplémentaire par un pilote expert en la matière. Un SOC et des essais sont nécessaires. Voir les exigences relatives aux essais d'objectifs (annexe 4A2, essai 2.i.).			X	X	Il faudrait fournir un SOC décrivant les effets qui permettent d'acquérir les compétences spécifiques nécessaires à la reconnaissance des phénomènes de givrage et à l'exécution de la récupération. Le SOC devrait décrire les données de base et toutes les méthodes d'analyse utilisées pour élaborer des modèles d'accumulation de glace, y compris la vérification que ces effets ont été vérifiés. Les modèles de simulation des effets du givrage ne sont requis que pour les avions dont l'exploitation est autorisée dans des conditions de givrage. Voir l'annexe E du chapitre 6 pour de plus amples renseignements.
2.k.	La modélisation aérodynamique dans le simulateur doit inclure : (1) l'effet de sol en vol à paliers à basse altitude; (2) l'effet Mach à haute altitude; (3) l'effet de poussée dynamique normale et inversée sur les gouvernes; (4) les représentations aéroélastiques; (5) des non-linéarités dues au dérapage. Un SOC est nécessaire et doit inclure des références aux calculs des représentations aéroélastiques et des non-linéarités dues au dérapage.				X	Voir la section 4.8 du présent chapitre pour en savoir plus sur l'effet du sol.
2.l.	Le simulateur doit être doté d'une modélisation aérodynamique et d'une modélisation de la réaction au sol pour les effets de l'inversion de poussée sur la maîtrise en direction, le cas échéant. Un SOC est nécessaire.		X	X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
2.m.	Modélisation de l'angle d'attaque élevé La modélisation aérodynamique du décrochage, ce qui comprend la dégradation de la stabilité latérale et directionnelle statique et dynamique, la dégradation de la réaction des commandes (tangage, roulis et lacet), la réaction non commandée en roulis ou en roulis nécessitant une déviation importante des commandes pour contrer, le caractère aléatoire apparent ou non répétitif, les changements dans la stabilité en tangage, les effets Mach, et la zone de calage, selon le type de l'avion. Le modèle aérodynamique doit incorporer un angle d'attaque et une distance de dérapage pour soutenir les tâches d'entraînement. Au minimum, le modèle doit appuyer un angle d'attaque allant jusqu'à dix degrés au-delà de l'angle d'attaque d'identification de décrochage. L'angle d'attaque de l'identification de décrochage est défini comme le point où le comportement de l'avion donne au pilote une indication claire et distincte grâce aux caractéristiques de vol inhérentes ou aux caractéristiques résultant du fonctionnement d'un dispositif d'identification de décrochage (par exemple, un poussoir de manche) que l'avion a décroché. Le modèle doit être capable d'intégrer les variations observées dans les caractéristiques de décrochage de l'avion (p. ex. la présence ou l'absence d'un frein en tangage, d'un buffet dissuasif ou d'autres indications de décrochage lorsqu'il y en a un sur l'avion). La modélisation aérodynamique doit permettre des manœuvres d'entraînement au décrochage dans les conditions de vol suivantes : (1) entrée en décrochage au niveau des ailes (1g); (2) entrée en décrochage lors d'un virage dont l'angle d'inclinaison est d'au moins 25° (décrochage accéléré); (3) entrée en décrochage à la mise sous tension (obligatoire uniquement pour les aéronefs à hélices); (4) Configurations de l'avion en montée au deuxième segment, en croisière à haute altitude (condition de performance presque limitée) et lors d'approche ou d'atterrissage. Une déclaration de conformité (SOC est exigé pour décrire les méthodes de modélisation aérodynamique, la validation et la vérification des caractéristiques de décrochage du simulateur de vol. Le SOC doit également comprendre une vérification que le simulateur de vol a été évalué par un pilote expert en la matière reconnu par la FAA. Voir l'annexe E du chapitre 6 pour connaître les exigences détaillées.					Les exigences de cette section ne s'appliquent qu'aux simulateurs de vol qui sont qualifiés pour des tâches de formation au décrochage complet. Les répondants peuvent choisir de ne pas qualifier un simulateur de vol pour les tâches de formation au décrochage complet; toutefois, la qualification du simulateur de vol sera limitée à l'approche des tâches de formation au décrochage qui se terminent lors de l'activation du système d'avertissement de décrochage. L'instructeur devrait avoir à sa disposition des directives précises qui indiquent clairement les configurations de vol et les manœuvres de décrochage qui ont été évaluées dans le simulateur de vol pour la formation. Voir l'annexe E du chapitre 6 pour de plus amples renseignements.

2.n.	Formation sur les pertes de contrôle – prévention et redressement (UPRT) Évaluation aérodynamique : Le simulateur doit faire l'objet d'une évaluation des manœuvres spécifiques de redressement en cas de pertes de contrôle afin de déterminer que la combinaison de l'angle d'attaque et de la glissade latérale ne dépasse pas la plage des données validées au test en vol ou des données de soufflerie/analytiques pendant l'exécution de la manœuvre de redressement. L'ensemble minimal suivant de manœuvres de redressement après une perte de contrôle doit être évalué de cette manière et mis à la disposition de l'instructeur ou de l'évaluateur. Les autres scénarios de redressement élaborés par le répondant du simulateur de vol doivent être évalués de la même manière : (1) perte de contrôle où l'avion a cabré, les ailes à l'horizontale; (2) perte de contrôle où l'avion a piqué; (3) perte de contrôle où l'avion à angle d'inclinaison élevé. Scénarios de perte de contrôle : Les pertes de contrôle dynamiques de l'avion pouvant être sélectionnées à partir du poste de commande de l'instructeur doivent orienter l'instructeur quant à la méthode permettant d'amener le simulateur de vol dans une situation de perte de contrôle, y compris toute défaillance ou dégradation de la fonctionnalité du simulateur de vol nécessaire pour provoquer la perte de contrôle. La dégradation irréaliste de la fonctionnalité du simulateur (comme la dégradation de l'efficacité des commandes de vol) pour provoquer la perte de contrôle d'un avion est inacceptable à moins qu'elle ne soit utilisée uniquement comme outil pour repositionner le simulateur de vol sans que le pilote soit mis hors circuit. Poste de commande de l'instructeur (IOS) : Le simulateur doit avoir un mécanisme de rétroaction en place pour aviser l'instructeur ou l'évaluateur lorsque l'enveloppe aérodynamique validée du simulateur et les limites d'exploitation de l'aéronef ont été dépassées pendant une tâche de formation sur les redressements lors d'une perte de contrôle. Ce mécanisme de rétroaction doit inclure : (1) Enveloppe de validation du simulateur de vol. Il doit s'agir d'une enveloppe alpha/bêta (ou méthode équivalente) décrivant le « niveau de confiance » du modèle aérodynamique en fonction du degré de validation du vol ou de la source des méthodes prédictives. Les enveloppes doivent fournir à l'instructeur un retour en temps réel sur la simulation pendant une manœuvre. Il doit y avoir un minimum de d'enveloppes « volets rentrés » et « volets sortis » disponible; (2) Entrées des commandes de vol. Cela doit permettre à l'instructeur d'évaluer les déplacements et les forces des commandes de vol du pilote (y compris les commandes de vol électriques, le cas échéant); (3) Limites opérationnelles de l'avion. Celui-ci doit indiquer les limites d'utilisation de l'aéronef pendant la manœuvre, selon le cas, en fonction de la configuration de l'avion. Déclaration de conformité (SOC) : Il faut un SOC qui définit les données de base utilisées pour construire l'enveloppe de validation du simulateur de vol. Le SOC doit également confirmer que chaque dispositif de prévention des perturbations et de rétablissement programmé au poste de l'instructeur, ainsi que la manœuvre d'entraînement connexe, ont été évalués par un pilote dûment qualifié selon les méthodes décrites dans la présente section. L'énoncé doit confirmer que la manœuvre de récupération peut être exécutée de manière à ce que le simulateur de vol ne dépasse pas son enveloppe de validation ou, lorsqu'elle est dépassée, qu'elle se situe dans le domaine de la confiance dans la précision de la simulation.				X	X	Cet article s'applique généralement à la qualification des manœuvres d'entraînement sur les redressements lors d'une perte de contrôle ou des manœuvres d'entraînement à sur les assiettes inhabituelles qui dépassent une ou plusieurs des conditions suivantes : - assiette en tangage supérieure à 25 degrés, nez vers le haut - assiette en tangage supérieure à 10 degrés, nez vers le bas - angle d'inclinaison supérieur à 45 degrés - Vol à des vitesses inappropriées aux conditions. Les simulateurs de vol utilisés pour effectuer des manœuvres de redressement de en situation de perte de contrôle à des angles d'attaque au-dessus de l'activation de l'avertisseur de décrochage doivent satisfaire aux exigences de la modélisation des angles d'attaque élevés décrites à la section 2.m. Une attention particulière devrait être accordée à la réponse du système de mouvement lors des manœuvres de prévention et de redressement lors des pertes de contrôle. Nonobstant les limites du mouvement du simulateur, l'accent devrait être mis sur l'élimination des réponses indésirables du système de mouvement. Les avions protégés par l'enveloppe de vol doivent être pris en considération, car le positionnement artificiel de l'avion dans une assiette spécifiée peut initialiser de façon incorrecte les lois sur les commandes de vol. Voir l'annexe E du chapitre 6 pour de plus amples renseignements.

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
3. Fonctionnement de l'équipement						
3.a	Toutes les indications pertinentes des instruments utilisés dans la simulation de l'avion doivent réagir automatiquement aux mouvements des commandes ou aux perturbations externes de l'avion simulé, par exemple, turbulence ou cisaillement du vent. Les valeurs numériques doivent être exprimées au moyen d'unités appropriées. Pour les simulateurs de niveau C et de niveau D, les indications des instruments doivent également réagir aux effets résultant du givrage.	X	X	X	X	
3.b	L'équipement de communication, de navigation, de mise en garde et d'avertissement doit être installé et fonctionner dans les limites des tolérances applicables à l'avion. Contrôle par l'instructeur des aides à la navigation internes et externes. Les aides à la navigation doivent être utilisables sans restriction dans la portée ou en visibilité directe, selon la zone géographique concernée.	X	X	X	X	
3.b.1	Base de données de navigation complète pour au moins trois aéroports avec les procédures d'approche de précision et de non-précision correspondantes, y compris les mises à jour de la base de données de navigation.			X	X	
3.b.2	Base de données de navigation complète pour au moins un aéroport avec les procédures d'approche de précision et de non-précision correspondantes, y compris les mises à jour de la base de données de navigation.	X	X			
3.c	Les systèmes simulés doivent fonctionner dans des conditions normales, anormales et d'urgence au sol et en vol. Une fois activé, le bon fonctionnement des systèmes doit résulter de la gestion du système par le membre d'équipage et ne doit pas nécessiter d'autres données provenant des commandes de l'instructeur.	X	X	X	X	Le fonctionnement du système de l'avion doit être fondé sur les données fournies par le constructeur de l'avion, le fabricant de l'équipement d'origine ou d'autres données approuvées pour le système ou les composants de l'avion, et être relié à ces dernières. À tout le moins, des données approuvées de rechange devraient valider le fonctionnement de toutes les procédures d'exploitation et tâches de formation normales, anormales et d'urgence pour lesquelles le simulateur de vol est qualifié.

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
3.d.	Le simulateur doit fournir aux pilotes des commandes avec forces de commande et course de commande qui correspondent à celles de l'avion simulé. Dans des conditions de vol identiques, le simulateur doit également réagir de la même manière que l'avion. Les systèmes de commande doivent reproduire l'exploitation de l'avion en mode normal et en tout mode non normal, y compris les systèmes de secours, et doivent refléter les défaillances des systèmes associés. Les indications et les messages appropriés dans le poste de pilotage doivent être reproduits.	X	X	X	X	
3.e.	La dynamique de pilotage du simulateur doit reproduire la dynamique de l'avion. Ceci doit être déterminé en comparant un enregistrement de la dynamique des sensations de contrôle du simulateur à des mesures effectuées sur l'avion. Pour les évaluations de qualification initiale et de mise à niveau, les caractéristiques dynamiques des commandes doivent être mesurées et enregistrées directement à partir des commandes du poste de pilotage, et doivent être réalisées dans les conditions et configurations de vol au décollage, en croisière et à l'atterrissage.			X	X	
3.f.	Pour les aéronefs équipés d'un poussoir de manche, les forces de commande, le déplacement et la position de la surface de l'avion doivent correspondre à ceux de l'avion faisant l'objet de la simulation. Une déclaration de conformité est requise pour vérifier que le système de poussoir de manche a été modélisé, programmé et validé à l'aide des données de conception de l'avionneur ou d'une autre source de données acceptable. Le SOC doit tenir compte, au minimum, de la logique d'activation et d'annulation du poussoir de manche ainsi que de la dynamique du système, du déplacement du contrôle et des forces résultant de l'activation du poussoir de manche. Tests requis.			X	X	Voir l'annexe A2, tableau A2A, essai 2.a.10 (étalonnage de la force du système de poussoir de manche) pour les exigences relatives aux essais objectifs. Les exigences de cette section ne s'appliquent qu'aux simulateurs de vol qui sont qualifiés pour des tâches de formation au décrochage complet.
4.installations réservées à l'instructeur ou à l'évaluateur						
4. a.	En plus des postes des membres d'équipage de conduite, le simulateur doit avoir au moins deux sièges convenables pour l'instructeur/ACP et l'inspecteur de Transports Canada. Ces sièges doivent offrir une vision adéquate du tableau de bord du pilote et des fenêtres avant. Il n'est pas nécessaire que tous les sièges autres que ceux de l'équipage de conduite représentent ceux qui se trouvent dans l'avion, mais ils doivent être suffisamment fixés au plancher et équipés de dispositifs de retenue positive similaires.	X	X	X	X	Le DPS envisagera des solutions de rechange à cette norme pour les sièges supplémentaires en fonction des configurations uniques des postes de pilotage.
4.b.	Le simulateur doit être muni de commandes qui permettent à l'instructeur ou à l'évaluateur de contrôler toutes les variables requises du système et d'insérer toutes les conditions anormales ou d'urgence dans les systèmes de l'avion simulé, tel que décrit dans le programme de formation approuvé par Transports Canada du répondant ou tel que décrit dans le manuel d'utilisation pertinent, au besoin.	X	X	X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
4.c.	Le simulateur doit être muni de commandes de l'instructeur pour tous les effets environnementaux qui devraient être disponibles à partir du poste de commande de l'instructeur, p. ex. nuages, visibilité, givrage, précipitations, température, cellules orageuses et microrafales, turbulence, vitesse et direction du vent à moyenne et haute altitude.	X	X	X	X	Les paramètres de gradient de vent, de gradient de température et de turbulence doivent être réglés par défaut pour représenter les changements environnementaux nominaux, l'altitude étant basée sur l'état de surface de réglé dans le poste de commande de l'instructeur/évaluateur.
4.d.	Le simulateur doit permettre à l'instructeur ou à l'évaluateur d'introduire des dangers au sol et en vol.			X	X	Par exemple, un autre avion traversant la piste en service ou convergence de la circulation aérienne.
5. Système de mouvement						
5.a.	Le simulateur doit avoir des indices de mouvement (force) perceptibles par le pilote qui sont représentatifs du mouvement dans un avion.	X	X	X	X	Par exemple, les repères de toucher des roues devraient être fonction de la vitesse de l'avion.
5.b.	Le simulateur doit être doté d'un système d'indication de mouvement (reproduction de la force) qui produit des repères au moins équivalents à ceux d'un système de mouvement de plate-forme synergique à six degrés de liberté (c.-à-d. tangage, roulis, lacet, soulèvement, oscillation et choc). Un SOC est nécessaire.	X	X			
5.c.	The simulator must have a motion (force cueing) system that produces cues at least equivalent to those of a six-degrees-of-freedom, synergistic platform motion system (i.e., pitch, roll, yaw, heave, sway, and surge). Un SOC est nécessaire.			X	X	
5.d.	Le simulateur doit prévoir l'enregistrement du temps de réponse du système de mouvement. Un SOC est nécessaire.	X	X	X	X	
5.e.	Le simulateur doit offrir une programmation des effets de mouvement qui comprend ce qui suit :					

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
5.e.1	(1) Effet de poussée avec freins réglés; (2) Grondements de piste, déflexions d'oléo, effets de la vitesse sol, irrégularité de la piste, feux d'axe de piste et caractéristiques de la voie de circulation; (3) Tampons au sol en raison de l'extension des déporteurs/freins d'accélérateur et de l'inversion de poussée; (4) Les bosses associés au train d'atterrissage; (5) Tremblement lors de la sortie et de la rentrée du train d'atterrissage; (6) Tremblement de l'air causé par la sortie des volets et des déporteurs/freins d'accélérateur; (7) Tremblement à l'approche au décrochage et tremblement de décrochage (le cas échéant); (8) Repères de toucher des roues représentatifs pour le train principal et le train avant; (9) Éraillure de la roue avant, le cas échéant; (10) Tremblement Mach et de manœuvres; (11) Pannes, mauvais fonctionnements et dommages au moteur; (12) Frappe de la queue et des goussets.		X	X	X	
5.e.2	(13) Effets de roulage tels que les repères latéraux et directionnels résultant des manœuvres de direction et de freinage ; (14) Tremblement causé par des perturbations atmosphériques (par exemple, tremblements causés par la turbulence, les rafales de vent, les cellules orageuses, le cisaillement du vent, etc.) selon trois axes linéaires (isotropes) ; (15) la dynamique de défaillance des pneus ; (16) Autres vibrations, tremblements et bosses importants qui ne sont pas mentionnés ci-dessus (p. ex. la RAT), ou éléments de la liste de vérifications tels que les effets de mouvement dus aux commandes de vol avant vol.			X	X	
5.f	Le simulateur doit fournir les vibrations de mouvement caractéristiques qui résultent de l'utilisation de l'avion si la vibration marque un événement ou un état de l'avion qui peut être détecté dans le poste de pilotage.				X	Le simulateur doit être programmé et instrumenté de manière à ce que les modes caractéristiques des tremblements puissent être mesurés et comparés aux données de l'avion.
6. Système de visualisation						
6.a.	Le simulateur doit être équipé d'un système visuel offrant une du poste de pilotage.	X	X	X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
6.b.	Le simulateur doit fournir un champ de vision collimaté continu d'au moins 45° horizontalement et 30° verticalement par siège de pilote ou le nombre de degrés nécessaires pour satisfaire à l'exigence du segment sol visuel, selon la plus élevée de ces valeurs. Les deux systèmes visuels du siège du pilote doivent pouvoir fonctionner simultanément. La couverture horizontale minimale du champ de vision horizontal doit être de plus et moins la moitié ($\frac{1}{2}$) du champ de vision continu minimal requis, centré sur la ligne azimutale de zéro degré par rapport au fuselage de l'aéronef. Un SOC est nécessaire et doit expliquer les mesures géométriques du système, y compris la linéarité et le champ de vision du système.	X	X			Le répondant peut, à sa discrétion, ajouter d'autres capacités de champ de vision, pourvu que les champs de vision minimaux soient conservés.
6.c.	(Réservé)					
6.d.	Le simulateur doit fournir un champ de vision collimaté continu d'au moins 176° horizontalement et 36° verticalement ou le nombre de degrés nécessaires pour satisfaire à l'exigence relative au segment visuel au sol, selon la plus élevée de ces valeurs. La couverture horizontale minimale du champ de vision horizontal doit être de plus et moins la moitié ($\frac{1}{2}$) du champ de vision continu minimal requis, centré sur la ligne azimutale de zéro degré par rapport au fuselage de l'aéronef. Un SOC est nécessaire et doit expliquer les mesures géométriques du système, y compris la linéarité et le champ de vision du système.			X	X	Le champ de vision horizontal est habituellement décrit comme un champ de vision de 180°. Cependant, le champ de vision ne doit techniquement pas être inférieur à 176°. Le répondant peut, à sa discrétion, ajouter d'autres capacités de champ de vision, pourvu que les champs de vision minimaux soient conservés.
6.e.	Le système visuel doit être exempt de discontinuités optiques et d'artefacts qui créent des repères non réalistes.	X	X	X	X	Les indices non réalistes peuvent inclure les images « flottantes » et « hors séquence », ce qui peut amener le pilote à mal évaluer la vitesse, l'accélération ou la connaissance de la situation.
6.f.	Le simulateur doit être équipé de phares d'atterrissage opérationnels pour les scènes nocturnes. Lorsqu'elles sont utilisées, les scènes au crépuscule (matin ou soir) nécessitent des phares d'atterrissage opérationnels.	X	X	X	X	
6.g.	Le simulateur doit avoir des commandes d'instructeur pour les éléments suivants : (1) la visibilité en milles terrestres (km) et la portée visuelle de piste (RVR) en pieds (m); (2) la sélection de l'aéroport; (3) le balisage lumineux d'aéroport.	X	X	X	X	
6.h.	Le simulateur doit assurer la compatibilité visuelle du système avec la programmation de la réponse dynamique.	X	X	X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
6.i.	Le simulateur doit montrer que le segment du sol visible depuis le poste de pilotage du simulateur est le même que depuis le poste de pilotage de l'avion (dans les limites des tolérances établies) à la bonne vitesse, en configuration d'atterrissage, à la hauteur appropriée au-dessus de la zone de toucher des roues et avec une visibilité appropriée.	X	X	X	X	Cela montrera la précision de modélisation de la RVR, de l'alignement de descente et du radiophare d'alignement de piste pour une masse, une configuration et une vitesse données à l'intérieur de l'enveloppe opérationnelle de l'avion pour une approche et un atterrissage normal.
6.j.	Le simulateur doit fournir les repères visuels nécessaires pour évaluer les taux de chute (fournir la perception de la profondeur) pendant les décollages et les atterrissages, afin d'inclure : (1) la surface des pistes, des voies de circulation et des rampes; (2) les caractéristiques du terrain.		X	X	X	
6.k.	Le simulateur doit fournir une représentation précise de l'environnement visuel lié à l'attitude du simulateur.	X	X	X	X	L'assiette visuelle par rapport à l'assiette du simulateur est une comparaison de tangage et de roulis de l'horizon tel qu'affiché dans la scène visuelle par rapport à l'affichage sur l'indicateur d'assiette.
6.l.	Le simulateur doit fournir une confirmation rapide de la couleur du système visuel, de la RVR, de la mise au point et de l'intensité. Un SOC est nécessaire.			X	X	
6.m.	Le simulateur doit être capable de produire au moins 10 niveaux d'occultation.			X	X	
6.n.	Scènes visuelles nocturnes. Lorsqu'il est utilisé dans le cadre d'activités de formation, d'essais ou de vérification, le simulateur doit fournir des scènes visuelles de nuit avec un contenu suffisant pour reconnaître l'aéroport, le terrain et les principaux repères à proximité de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote d'effectuer avec succès un atterrissage à vue. Les scènes doivent inclure un horizon définissable et des caractéristiques typiques du terrain telles que des champs, des routes, des plans d'eau et des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion.	X	X	X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
6.o.	Scènes visuelles au crépuscule (matin et soir). Lorsqu'il est utilisé dans le cadre d'activités de formation, d'essais ou de vérification, le simulateur doit fournir des scènes visuelles au crépuscule (matin ou soir) avec un contenu suffisant pour reconnaître l'aéroport, le terrain et les principaux repères autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote d'effectuer avec succès un atterrissage à vue. Les crépuscules (matin ou soir) doivent au moins fournir des présentations en couleurs d'intensité ambiante réduite, suffisamment de surfaces avec des repères texturaux appropriés qui comprennent des objets auto-éclairés comme les réseaux routiers, l'éclairage de piste et la signalisation à l'aéroport, pour effectuer une approche visuelle, un atterrissage et un mouvement d'aéroport (circulation au sol). Les scènes doivent inclure un horizon définissable et des caractéristiques typiques du terrain telles que des champs, des routes, des plans d'eau et des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion. Le cas échéant, l'éclairage directionnel de l'horizon doit avoir une orientation correcte et être compatible avec les effets d'ombrage de la surface. Le contenu total de la scène de nuit ou de crépuscule (matin ou soir) doit être comparable en détail à celui produit par 10 000 surfaces texturées visibles et 15 000 lumières visibles avec une capacité système suffisante pour afficher 16 objets en mouvement simultanément. Un SOC est nécessaire.			X	X	
6.p.	Scènes visuelles en plein jour. Le simulateur doit fournir des scènes visuelles de jour avec un contenu suffisant pour reconnaître l'aéroport, le terrain et les principaux points de repère autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote d'effectuer avec succès un atterrissage à vue. L'éclairage ambiant ne doit pas atténuer la visibilité de la scène affichée. Le contenu total de la scène de jour doit être comparable en détail à celui produit par 10 000 surfaces texturées visibles et 6 000 lumières visibles avec une capacité système suffisante pour afficher 16 objets en mouvement simultanément. L'affichage visuel doit être exempt de quantification apparente et distrayante et de tous autres effets visuels gênant lorsque le simulateur est en mouvement. Un SOC est nécessaire.			X	X	
6.q.	Le simulateur doit comporter des scènes visuelles opérationnelles qui illustrent des relations physiques qui sont reconnues pour causer aux pilotes des illusions d'atterrissage.			X	X	Par exemple : pistes courtes, approches à l'atterrissage au-dessus de l'eau, pistes en montée ou en descente, relief ascendant sur la trajectoire d'approche, caractéristiques topographiques uniques.
6.r.	Le simulateur doit produire des représentations météorologiques spéciales des précipitations légères, moyennes et fortes près d'un orage au décollage et pendant l'approche et l'atterrissage. Les représentations n'ont besoin d'être présentées qu'à une altitude inférieure ou égale à 2 000 pieds (610 m) au-dessus de la surface de l'aéroport et à moins de 10 milles (16 km) de l'aéroport.			X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
6.s.	Le simulateur doit présenter des scènes visuelles de pistes mouillées et recouvertes de neige, y compris les reflets du balisage lumineux sur les pistes mouillées, des feux partiellement obscurcis par la neige ou d'autres effets appropriés.			X	X	
6.t.	Le simulateur doit représenter de façon réaliste la couleur et l'orientation du balisage lumineux de l'aéroport.			X	X	
6.u.	Les effets météorologiques suivants observés sur le système visuel doivent être simulés et les commandes respectives de l'instructeur doivent être fournies : (1) plusieurs couches de nuages avec bases, sommets, couverture de ciel et effet « fractus » réglables; (2) activation et/ou désactivation des cellules orageuses; (3) visibilité et portée visuelle de piste (RVR), y compris brouillard et effet de brouillard fragmenté; (4) effets sur l'éclairage extérieur de l'avion; (5) effets sur le balisage lumineux de l'aéroport (y compris les effets d'intensité variable et de brouillard); (6) contaminants de surface (y compris l'effet de vent); (7) effets variables des précipitations (pluie, grêle, neige); (8) effet de la vitesse dans les nuages; (9) changements graduels de visibilité à l'entrée et à la sortie des nuages.			X	X	L'effet « fractus » s'entend de nuages bas, détachés et irréguliers sous une couche nuageuse définie. Le modèle atmosphérique devrait tenir compte des effets représentatifs de la turbulence de sillage et des vagues de montagne, selon les besoins, pour améliorer la formation de l'UPRT. Le modèle orographique doit appuyer les taux de montée, de descente et de roulis atmosphériques que l'on peut rencontrer dans des conditions orographiques et des tourbillons d'aval.
6.v.	Le simulateur doit fournir des effets visuels pour : (1) les lampadaires; (2) les feux de bord surélevés, le cas échéant; (3) la lueur associée aux feux d'approche par faible visibilité avant que les feux physiques ne soient vus.			X	X	Les effets visuels des lampadaires et des feux de bord surélevés ont pour but d'enrichir la perception de la profondeur pendant les tâches de formation au décollage, à l'atterrissage et à la circulation au sol. La modélisation tridimensionnelle des poteaux réels n'est pas nécessaire.
7. Système de son						
7.a.	Le simulateur doit émettre des sons dans le poste de pilotage résultant d'actions du pilote qui correspondent à celles qui se produisent à bord de l'avion.	X	X	X	X	

Tableau A1A – Avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Point N°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
7.b.	La commande de volume doit être dotée d'une indication du réglage de niveau sonore qui répond à toutes les exigences de qualification.					Pour les simulateurs de niveau D, cette indication doit être facilement accessible par l'instructeur sur le poste de commande de l'instructeur ou à proximité de lui; elle représente le réglage du niveau sonore requis pour satisfaire aux exigences d'essais objectifs décrites à l'annexe 4A2, tableau A2A. Pour tous les autres niveaux du simulateur, cette indication est le réglage du niveau sonore tel qu'évalué lors de l'évaluation initiale du simulateur.
7.c.	Le simulateur doit simuler avec précision le bruit des précipitations, du pare-brise, du vent, et de tout autre bruit d'avion important perceptible par le pilote pendant le fonctionnement normal et anormal de l'avion, y compris le bruit d'un écrasement (lorsque le simulateur se pose dans une assiette inhabituelle ou au-delà des limites structurelles du train); les bruits normaux du moteur et de l'inversion de poussée; les sons associés au déploiement et à l'escamotage des volets, du train et des déporteurs. Les sons doivent correspondre à la direction. Un SOC est nécessaire.			X	X	Dans le cas des simulateurs qualifiés pour des tâches de formation au décrochage complet, les sons associés au tremblement causé par le décrochage devraient être répétés s'ils sont importants dans l'avion.
7.d.	Pour ce qui est des bruits et des sons du poste de pilotage, le simulateur doit produire une amplitude et une fréquence réalistes. Les performances du simulateur doivent être enregistrées, comparées à l'amplitude et à la fréquence des mêmes sons enregistrés dans l'avion, et faire partie du GEQ.				X	

Tableau A1B - Tâches en fonction du niveau de simulateur – Exigences subjectives

Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
1. Procédures avant vol						
1.a.	Inspection avant vol (poste de pilotage seulement)	X	X	X	X	
1.b.	Démarrage moteur	X	X	X	X	
1.c.	Circulation au sol		R	X	X	
1.d.	Vérifications avant vol	X	X	X	X	
2. Phase de décollage et de départ						
2.a.	Décollage par vent normal et par vent de travers		R	X	X	
2.b.	Décollage aux instruments	X	X	X	X	
2.c.	Panne du groupe motopropulseur pendant le décollage	X	X	X	X	
2.d.	Décollage interrompu	X	X	X	X	
2.e.	Procédure de départ	X	X	X	X	
3. Manœuvres en vol						
3.a.	Virage à grande inclinaison	X	X	X	X	
3.b.	Manœuvres à angle d'attaque élevé					
3.b.1	Amorces de décrochage	X	X	X	X	
3.b.2	Décrochage complet			X	X	Manœuvres de décrochage aux angles d'attaque au-dessus de l'activation de l'avertisseur de décrochage. Requis seulement pour les simulateurs de vol qualifiés pour effectuer des tâches complètes de formation au décrochage, tel qu'indiqué dans l'énoncé de qualification.
3.c.	Panne du groupe motopropulseur — avion multimoteur	X	X	X	X	
3.d.	Panne du groupe motopropulseur — avion monomoteur	X	X	X	X	
3.e.	Caractéristiques de vol spécifiques intégrées au programme d'entraînement au vol approuvé par Transports Canada	a	a	a	a	
3.f.	Redressement d'une assiette inhabituelle	X	X	X	X	À l'intérieur de l'enveloppe de vol normale, appuyée par les données de validation de simulation applicables.

Tableau A1B - Tâches en fonction du niveau de simulateur – Exigences subjectives

Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
3.g.	Formation sur les pertes de contrôle – prévention et redressement (UPRT)			X	X	Dans une enveloppe de validation de simulateur de vol, les manœuvres de formation sur les redressements lors d'une perte de contrôle ou sur les assiettes inhabituelles qui sont destinées à dépasser des assiettes en tangage de plus de 25 degrés en cabré; des assiettes de tangage de plus de 10 degrés en piqué; et des angles d'inclinaison latérale de plus de 45 degrés.
4. Procédures aux instruments						
4.a.	Procédures normalisées d'arrivée en région terminale / Système de gestion de vol à l'arrivée	X	X	X	X	
4.b.	Circuit d'attente	X	X	X	X	
4.c.	Instruments de précision	X	X	X	X	
4.c.1	Tous les moteurs en marche.	X	X	X	X	P. ex. pilotage automatique, pilotage manuel (avec l'aide du directeur de vol), pilotage manuel (données brutes)
4.c.2	Un moteur inopérant	X	X	X	X	P. ex. manuel (vec l'aide du directeur de vol), manuel (données brutes)
4.d.	Approche aux instruments de non-précision	X	X	X	X	P. ex. NDB, VOR, VOR/DME, VOR/TAC, RNAV, LOC, LOC/BC, ADF, et SDF.
4.d.	Approche indirecte	X	X	X	X	Autorisation spécifique requise.
4.f.	Approche interrompue					
4.f.1	Normal	X	X	X	X	
4.f.2	Avec un moteur inopérant.	X	X	X	X	
5. Atterrissages et approches à l'atterrissage						
5.a.	Approches et atterrissage normal/par vent de travers		R	X	X	
5.b.	Atterrissage à partir d'une approche de précision/de non-précision		R	X	X	
5.c.	Approche et atterrissage avec défaillance moteur (simulée) – Avion multimoteur		R	X	X	
5.d.	Atterrissage à partir d'une approche indirecte		R	X	X	
5.e.	Atterrissage interrompu	X	R	X	X	

Tableau A1B - Tâches en fonction du niveau de simulateur – Exigences subjectives

Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
5.f.	Atterrissage à partir d'une approche sans volets ou avec une configuration de volets non standard		R	X	X	
6. Procédures en situation normale et anormale						
6.a.	Groupe motopropulseur (ycompris l'arrêt et le redémarrage)	X	X	X	X	
6.a.	Circuit carburant	X	X	X	X	
6.c.	Circuit électrique	X	X	X	X	
6.d.	Circuit hydraulique	X	X	X	X	
6.e.	Systèmes de conditionnement d'air et circuits de pressurisation	X	X	X	X	
6.f.	Circuits de détection et d'extinction d'incendie	X	X	X	X	
6.g.	Systèmes de navigation et d'avionique	X	X	X	X	
6.h.	Système de commandes de vol automatique, système d'instruments électroniques de vol et sous-systèmes connexes	X	X	X	X	
6.i.	Systèmes de commandes de vol	X	X	X	X	
6.j.	Circuits d'antigivrage et de dégivrage	X	X	X	X	
6.k.	Équipement d'urgence personnel et de bord	X	X	X	X	
7. Procédures d'urgence						
7.a.	Descente d'urgence (taux maximum)	X	X	X	X	
7.b.	Incendie en vol et évacuation de la fumée	X	X	X	X	
7.c.	Décompression rapide	X	X	X	X	
7.d.	Évacuation d'urgence	X	X	X	X	
8. Procédures après vol						
8.a.	Procédures après atterrissage	X	X	X	X	
8.b.	Stationnement et coupure des circuits	X	X	X	X	

« (a) » — Le système, la tâche ou la procédure peut faire l'objet d'un examen si le système ou la commande d'aéronef approprié(e) est simulé(e) dans le simulateur et fonctionne adéquatement.

« (R) » — Le simulateur peut être qualifié pour cette tâche aux fins de formation continue seulement.

« A, B, C, D » — Le simulateur doit être capable d'effectuer cette tâche pour ce niveau de qualification.

Tableau A1C – Avion – Tableau des tâches liées aux simulateurs – Exigences subjectives

Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur				Remarques
		A	B	C	D	
1. Poste de commande de l'instructeur, s'il y a lieu						
1.a.	Interrupteur(s) d'alimentation	X	X	X	X	
1.b.	État des systèmes de l'avion	X	X	X	X	P. ex. masse brute, charge de carburant, charge de carburant et systèmes.
1.c.	Aéroports et pistes	X	X	X	X	P. ex. sélection, surface, positions prérégées, commandes d'éclairage.
1.d.	Commandes environnementales	X	X	X	X	P. ex. nuages, visibilité, RVR, température, vent, givre, neige, pluie, et cisaillement du vent. Réglages par défaut des conditions nominales de vol au moment de la mise sous tension du système.
1.e.	Défaillance des systèmes de l'avion (ajout et suppression)	X	X	X	X	
1.f.	Verrouillages, gels et repositionnement	X	X	X	X	
2. Commande du son						
2.a.	Sous tension, hors tension et réglage	X	X	X	X	
3. Système de mouvement ou de commande de l'effort						
3.a.	Mise en marche, arrêt et arrête d'urgence	X	X	X	X	
4. Postes ou sièges des observateurs						
4.a	Positions, réglage et dispositif de retenue du poste.	X	X	X	X	

Annexe A2 – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Introduction

- 1) Aux fins de la présente annexe, les conditions de vol précisées dans la colonne portant ce nom dans le tableau A2A se définissent ainsi :
 - a) Sol – avion posé sur le sol, peu importe sa configuration;
 - b) Décollage – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position de décollage certifiée;
 - c) Premier segment de la montée – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position de décollage certifiée (normalement à moins de 50 pieds AGL);
 - d) Deuxième segment de la montée – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position de décollage certifiée (normalement de 50 à 400 pieds AGL);
 - e) Lisse – train d'atterrissage ainsi que volets ou becs de bord d'attaque rentrés;
 - f) Croisière – configuration lisse à l'altitude et à la vitesse de croisière;
 - g) Approche – train d'atterrissage rentré ou sorti ainsi que volets ou becs de bord d'attaque réglés à toute position d'approche normale, tel que le recommande le constructeur de l'avion;
 - h) Atterrissage – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position d'atterrissage certifiée.
- 2) La numérotation des essais objectifs correspond à celle du tableau A2A. Lorsque le numéro (ou la série de numéros) d'un essai n'est pas nécessaire, le terme « réservé » est inscrit à cet endroit dans le tableau.
- 3) Si le vent doit être pris en considération dans les données objectives, le vecteur de vent doit être clairement indiqué dans les données présentées, conformément à la terminologie consacrée, en fonction de la piste utilisée pour mener l'essai.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1. Performances									
1.a.	Taxi								
1.a.1	Rayon de virage minimal	Rayon de virage de l'avion : ± 0,9 pi (3 m) ou 20 %	Au sol	Tracer le rayon de virage du train principal et du train avant et établir les paramètres moteurs. Données sans freinage et à la poussée minimale nécessaire pour obtenir un virage stable, sauf pour les avions devant utiliser une poussée asymétrique ou les freins pour obtenir le rayon de virage minimal.		X	X	X	
1.a.2	Taux de virage selon l'angle de braquage du train avant	Taux de virage : ± 10 % ou ± 2 degrés par seconde (°/s)	Au sol	Enregistrer au moins deux vitesses, l'une étant plus élevée que la vitesse de rayon de virage minimal, l'autre d'au moins 5 nœuds de plus que cette dernière.		X	X	X	
1.b.	Décollage Remarque : Tous les réglages des volets au décollage certifiés, établis par le constructeur de l'avion, et couramment utilisés, doivent être démontrés dans au moins une des éventualités suivantes : à la vitesse minimale de décollage (1.b.3); au décollage normal (1.b.4); dans des conditions de panne moteur critique au décollage (1.b.5) ou au décollage par vent de travers (1.b.6).								
1.b.1	Temps et distance d'accélération au sol.	± 1,5 s ou ± 5 % du temps; ± 61 m (200 pi) ou ± 5 % de la distance	Décollage	Le temps et la distance d'accélération doivent être enregistrés pendant au moins 80 % du temps total qui s'écoule entre le desserrage des freins et la V'. Des données de certification préliminaires de l'aéronef peuvent être utilisées.	X	X	X	X	L'essai peut être combiné au décollage normal (1.b.4.) ou au décollage interrompu (1.b.7.). Les données obtenues devraient être présentées à l'aide des bonnes échelles pour chaque partie de la manœuvre.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.b.2	Vitesse minimale de contrôle au sol (Vmcg), utilisation des gouvernes seulement selon les exigences de navigabilité pertinentes, ou autre essai avec un moteur inopérant pour démontrer les caractéristiques de maîtrise au sol	Atteinte d'un écart latéral maximal de l'avion : ± 25 % ou ± 1,5 m (5 pi).	Décollage	La vitesse moteur en panne doit être en deçà de ± 1 nœud de la vitesse moteur en panne de l'avion. La baisse de poussée doit correspondre à celle du modèle mathématique du moteur utilisé dans le simulateur soumis aux essais. Si le moteur modélisé n'est pas identique au moteur que le constructeur utilise pour ses essais en vol, un autre essai peut être effectué dans les mêmes conditions initiales en utilisant la poussée obtenue des données des essais en vol comme paramètre directeur.	X	X	X	X	Si l'essai Vmcg n'est pas possible, une solution de rechange acceptable consiste à effectuer un essai de brusque décélération du moteur jusqu'au ralenti, à une vitesse comprise entre V1 et V1-10 nœuds, suivie d'une orientation de la direction au moyen des gouvernes seulement, le rétablissement étant fait alors que le train d'atterrissage est au sol.
		Dans le cas d'un avion équipé de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le palonnier : ± 2,2 daN (5 lbf) ou ± 10 %							Pour assurer une maîtrise au moyen des gouvernes, la direction de la roue du train avant devrait être désactivée (donc débloquée) ou la roue du train avant devrait être légèrement relevée pour ne pas toucher le sol.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.b.3	Vitesse minimale de déjaugage (Vmu) ou essai équivalent pour démontrer les caractéristiques de cabrage précoce au décollage	Vitesse : ± 3 kt Angle de tangage : ± 1,5°	Décollage	Enregistrer les données à une vitesse de 10 nœuds avant le début du cabrage jusqu’à environ 5 secondes après que les jambes du train d’atterrissage principal quittent le sol.	X	X	X	X	Vmu est la vitesse à laquelle le dernier atterrisseur principal quitte le sol. La compression des jambes du train d’atterrissage principal ou un signal équivalent air-sol doit être consigné. Si un essai Vmu n’est pas possible, une solution de rechange acceptable consiste à effectuer une course au décollage à angle élevé constant jusqu’au déjaugage du train d’atterrissage principal ou un décollage avec cabrage précoce. Si l’une ou l’autre de ces solutions est choisie, la fonction de protection contre les contacts partie arrière-sol ou queue-sol, si l’avion en est équipé, devrait être activée.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.b.4	Décollage normal	Vitesse : ± 3 kt Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ Angle d'attaque (AOA) : $\pm 1,5^\circ$ Hauteur : ± 6 m (20 pi) Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %	Décollage	Des données sont nécessaires pour un essai mené à une masse près de la masse maximale au décollage certifiée, à la limite centrale de centrage, ainsi qu'à une faible masse au décollage, à la limite arrière de centrage. Si la certification de l'avion comprend plus d'une configuration au décollage, il faut établir une configuration différente pour chaque masse. Enregistrer le profil de décollage au moment du desserrage des freins au moins jusqu'à 61 m (200 pi) AGL.	X	X	X	X	L'essai peut servir à vérifier le temps et la distance d'accélération au sol (1.b.1). Les données obtenues devraient être présentées à l'aide des bonnes échelles pour chaque partie de la manœuvre.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.b.5	Panne moteur critique au décollage	Vitesse : ± 3 kt Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ AOA : $\pm 1,5^\circ$ Hauteur : ± 6 m (20 pi) Angle de roulis : $\pm 2^\circ$ Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$ Angle de lacet : $\pm 3^\circ$ Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le volant : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le palonnier : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %	Décollage	Enregistrer le profil de décollage au moins jusqu'à 61 m (200 pi) AGL. La vitesse avec moteur en panne doit être de ± 3 nœuds par rapport aux données de l'avion. L'essai est mené à des masses près de la masse maximale au décollage.	X	X	X	X	

1.b.6	Décollage par vent de travers	Vitesse : ± 3 kt Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ AOA : $\pm 1,5^\circ$ Hauteur : ± 6 m (20 pi) Angle de roulis : $\pm 2^\circ$ Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$ Angle de lacet : $\pm 3^\circ$ Bonnes tendances aux vitesses sol inférieures à 40 kt en ce qui concerne le gouvernail de direction ou le palonnier et l'angle de lacet. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le volant : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le palonnier : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %	Décollage	Enregistrer le profil de décollage au moins jusqu'à 61 m (200 pi) AGL. Données d'essais nécessaires, dont le profil du vent, pour une composante vent de travers d'au moins 60 % de la valeur des données sur les performances de l'avion qui ont été collectées à 10 m (33 pi) au-dessus de la piste. La composante du vent doit fournir les valeurs du vent debout et du vent de travers par rapport à la piste.	X	X	X	X	Si le vent de travers maximal ou un vent de travers maximal démontré n'est pas connu, il faut communiquer avec le DPS.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.b.7	Décollage interrompu	$\pm 5 \%$ du temps ou $\pm 1,5 \pm 7,5 \%$ de la distance ou $\pm 76 \text{ m}$ (250 pi)	Décollage	Enregistrer les données à des masses près de la masse maximale au décollage. La vitesse pour interrompre le décollage doit être d'au moins 80 % de la V1. Effort de freinage maximal, en mode automatique ou manuel. Si une démonstration de freinage maximal n'est pas possible, une solution de rechange acceptable consiste à mener un essai de freinage d'environ 80 % suivi d'une inversion de poussée complète, le cas échéant. La durée et la distance devraient être consignées entre le desserrage des freins et l'immobilisation complète de l'avion.	X	X	X	X	Le circuit de freinage automatique sera utilisé, s'il y a lieu.
1.b.8	Panne moteur dynamique après le décollage	$\pm 2^\circ/\text{s}$ ou $\pm 20 \%$ de la vitesse angulaire du fuselage	Décollage	La vitesse avec moteur en panne doit être de $\pm 3 \text{ nœuds}$ par rapport aux données de l'avion. La panne moteur peut consister en une brusque décélération du moteur jusqu'au ralenti. Sans corriger, enregistrer à partir de 5 secondes avant la panne moteur jusqu'à 5 secondes après la panne ou l'atteinte d'un angle de roulis de 30°, selon la première de ces éventualités. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	X	Afin d'assurer la sécurité, l'essai en vol peut se faire hors effet de sol, à une altitude sécuritaire, mais les bonnes configurations et vitesses de l'avion doivent être respectées.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.c.	Montée								
1.c.1	Montée normale avec tous les moteurs en marche	Vitesse : ± 3 kt Taux de montée : ± 0,5 m/s (100 pi/ min) ou ± 5 %	Configuration lisse	Les données d'essai en vol sont privilégiées. Toutefois, les données du manuel des performances de l'avion sont une solution de rechange acceptable. Enregistrer à la vitesse de montée nominale et à l'altitude de montée initiale moyenne. Le rendement du simulateur de vol est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1 000 pi).	X	X	X	X	
1.c.2	Un moteur inopérant durant le deuxième segment de la montée	Vitesse : ± 3 kt Taux de montée : ± 0,5 m/s (100 pi/min) ou ± 5 %, mais pas inférieur aux données sur les performances de l'avion	Deuxième segment de la montée	Les données d'essai en vol sont privilégiées. Toutefois, les données du manuel des performances de l'avion sont une solution de rechange acceptable. Enregistrer à la vitesse de montée nominale. Le rendement du simulateur de vol est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1000 pi). L'essai se déroule en fonction de limites WAT (masse-altitude-température).	X	X	X	X	
1.c.3	Un moteur inopérant durant la montée en route	± 10 % du temps, ± 10 % de la distance, ± 10 % du carburant utilisé	Configuration lisse	Les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances de l'avion peuvent être utilisées. L'essai se déroule sur un segment d'au moins 1 550 m (5000 pi).			X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.c.4	Un moteur inopérant Montée en configuration d'atterrissage pour les avions affectés par le givrage, conformément aux données sur les performances de l'avion pour cette phase de vol	Vitesse : ± 3 kt Taux de montée : $\pm 0,5$ m/s (100 pi/min) ou ± 5 %, mais pas inférieur aux données sur les performances de l'avion	Approche	Les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances de l'avion peuvent être utilisées. Le rendement du simulateur de vol est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1000 pi). Essai mené aux masses près de la masse maximale à l'atterrissage qui peuvent s'appliquer à une approche dans des conditions de givrage.	X	X	X	X	La configuration de l'avion devrait se faire en fonction de systèmes d'antigivrage et de dégivrage fonctionnant normalement, train d'atterrissage rentré et volets réglés pour une remise des gaz. Il faut appliquer tous les facteurs de givrage dont il faut tenir compte, selon les données sur les performances de l'avion, pour effectuer une approche dans des conditions de givrage.
1.d.	Vol de croisière et descente								
1.d.1	Accélération en palier.	± 5 % du temps	Croisière	Temps nécessaire pour accroître la vitesse d'au moins 50 kt, en ayant recours à une poussée nominale maximale continue ou l'équivalent. Pour les avions ayant une petite plage de vitesses d'utilisation, le changement de vitesse peut être réduit à 80 % du changement de vitesse d'utilisation.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.d.2	Décélération en palier	± 5 % du temps	Croisière	Temps nécessaire pour réduire la vitesse d'au moins 50 kt en ayant recours au régime de ralenti. Pour les avions ayant une petite plage de vitesses d'utilisation, le changement de vitesse peut être réduit à 80 % du changement de vitesse d'utilisation.	X	X	X	X	
1.d.3	Performances en vol de croisière	EPR : ± 0,05 ou ± 3 % N1 ou ± 5 % de couple Débit carburant : ± 5 %	Croisière	L'essai peut être un simple essai ponctuel donnant instantanément le débit carburant ou au moins deux essais ponctuels consécutifs à intervalle d'au moins trois minutes pendant un vol stabilisé.			X	X	
1.d.4	Descente au ralenti	Vitesse : ± 3 kt Taux de descente : ± 1,0 m/s (200 pi/min) ou ± 5 %	Configuration lisse	Descente stabilisée au régime de ralenti, à une vitesse de descente normale à moyenne altitude. Le rendement du simulateur de vol est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1000 pi).	X	X	X	X	
1.d.5	Descente d'urgence	Vitesse : ± 5 kt Taux de descente : ± 1,5 m/s (300 pi/min) ou ± 5 %	Selon les données sur les performances de l'avion	Le rendement du simulateur de vol est consigné sur une distance d'au moins 900 m (3000 pi).	X	X	X	X	Descente stabilisée à effectuer déporteurs sortis, le cas échéant, à altitude moyenne et à une vitesse près de la Vmo ou conformément à la procédure de descente d'urgence.
1.e.	Arrêt								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.e.1	Temps et distance de décélération, freins de roue manuels, piste sèche, aucune inversion de poussée	± 5 % du temps ou ± 1,5 s Pour une distance pouvant atteindre 1 220 m (4 000 pi), la distance la moins élevée entre ± 61 m (200 pi) ou ± 10 % de la distance Pour une distance supérieure à 1 220 m (4, 000 pi) : ± 5 % de la distance	Atterrissage	Le temps et la distance doivent être consignés pour au moins 80 % du temps total (du toucher des roues jusqu'à l'arrêt complet). Tracer la position des déporteurs sol et de la pression du circuit de freinage (s'il y a lieu). Données nécessaires pour des masses moyennes et près de la masse maximale à l'atterrissage certifiées. Données techniques pouvant être utilisées pour l'essai à la masse moyenne.	X	X	X	X	
1.e.2	Temps et distance de décélération, inversion de poussée, aucun freinage des roues, piste sèche	± 5 % du temps ou ± 1,5 s; La distance la moins élevée entre ± 61 m (200 pi) et ± 10 % de la distance	Atterrissage	Le temps et la distance doivent être consignés pour au moins 80 % du temps total, du début de l'inversion de poussée à la vitesse d'utilisation minimale après une inversion de poussée complète. Tracer la position des déporteurs sol (s'il y a lieu). Données nécessaires pour des masses moyennes et près de la masse maximale à l'atterrissage certifiées. Les données techniques peuvent être utilisées pour des masses moyennes.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
1.e.3	Distance d'arrêt, freins de roue, piste mouillée	± 61 m (200 pi) ou ± 10 % de la distance	Atterrissage	Utiliser les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances du constructeur, si elles sont disponibles. Les données techniques fondées sur la distance d'arrêt provenant d'un essai en vol sur piste sèche et sur les effets d'une piste contaminée sur les coefficients de freinage sont une solution de rechange acceptable.			X	X	
1.e.4	Distance d'arrêt, freins de roue, piste glacée	± 61 m (200 pi) ou ± 10 % de la distance	Atterrissage	Utiliser les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances du constructeur, si elles sont disponibles. Les données techniques fondées sur la distance d'arrêt provenant d'un essai en vol sur piste sèche et sur les effets d'une piste contaminée sur les coefficients de freinage sont une solution de rechange acceptable.			X	X	
1.f.	Moteurs								
1.f.1	Accélération	± 10 % de Ti ou ± 0,25 s; ± 10 % de Tt ou ± 0,25 s	Approche et Atterrissage	La réponse totale est la variation marginale du paramètre moteur critique passant du régime de ralenti à la puissance nécessaire à une remise des gaz.	X	X	X	X	Voir le chapitre 1 du présent manuel pour prendre connaissance des définitions de Ti et de Tt.
1.f.2	Décélération	± 10 % de Ti ou ± 0,25 s; ± 10 % de Tt ou ± 0,25 s	Au sol	La réponse totale est la variation marginale du paramètre moteur critique passant du régime de ralenti à la puissance nécessaire à une remise des gaz.	X	X	X	X	Voir le chapitre 1 du présent manuel pour prendre connaissance des définitions de Ti et de Tt.

2. Qualités de pilotabilité

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.a.	Essais des commandes statiques								
	Remarque 1 : L'essai de la position par rapport à l'effort ne s'applique pas si les efforts sont générés uniquement par le matériel informatique de l'avion intégré au simulateur de vol. Remarque 2 : La position des commandes de tangage, de roulis et de lacet par rapport à l'effort ou au temps devrait être mesurée à partir de la commande. Une autre méthode pour remplacer les montages d'essai extérieurs aux commandes de vol serait d'intégrer des instruments d'enregistrement et de mesure au simulateur de vol. Les données relatives à l'effort et à la position fournies par ces instruments pourraient être enregistrées directement et comparées à celles de l'avion. Pourvu que l'instrument ait été vérifié grâce à du matériel de mesure externe pendant la tenue de vérifications des commandes statiques, ou grâce à un moyen équivalent, et que la preuve d'une comparaison satisfaisante soit comprise dans le GEQ, les instruments pourraient être utilisés dans le cadre de l'évaluation initiale et périodique pour la mesure de toutes les vérifications des commandes prescrites. La vérification des instruments au moyen de matériel de mesure externe devrait être refaite si une modification ou des réparations majeures sont faites au système de simulation d'effort sur les commandes. Un tel montage permanent pourrait être utilisé et éviterait de perdre du temps pour poser des dispositifs externes. Les essais des commandes statiques et dynamiques devraient être effectués aux mêmes pressions ressenties que celles des données de validation, s'il y a lieu. Remarque 3 : L'essai des commandes statiques du simulateur de vol visant le deuxième ensemble de commandes est seulement nécessaire si les deux ensembles de commandes ne sont pas interreliés mécaniquement au simulateur de vol. Le fournisseur de données doit fournir une justification si un seul ensemble de données s'applique aux deux ensembles. Si les commandes sont interreliées mécaniquement dans le simulateur de vol, des essais visant un seul ensemble suffisent.								
2.a.1.a	Position de la commande de tangage par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne	Effort de décollement : ± 0,9 daN (2 lbf) Effort : ± 2,2 daN (5 lbf) ou ± 10 % Angle de la gouverne de profondeur : ± 2°	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	X	Les résultats devraient être validés à l'aide de données de vol issues d'essais de stabilité statique longitudinale, de décrochage, etc.
2.a.1.b	(Réservé)								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.a.2.a	Position de la commande de roulis par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf) Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 % Angle de braquage des ailerons : $\pm 2^\circ$ Angle de braquage des déporteurs : $\pm 3^\circ$	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	X	Les résultats devraient être validés à l'aide de données de vol issues d'essais de compensation moteur coupé, de glissade en vol stabilisé, etc.
2.a.2.b	(Réservé)								
2.a.3.a	Position du palonnier par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf) Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 % Angle de braquage du train avant : $\pm 2^\circ$	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	X	Les résultats devraient être validés à l'aide de données de vol issues d'essais de compensation moteur coupé, de glissade en vol stabilisé, etc.
2.a.3.b	(Réservé)								
2.a.4	Réglage de l'effort et de la position de la commande de braquage du train avant	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf) Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 % Angle de braquage du train avant : $\pm 2^\circ$	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.a.5	Réglage de l'orientation au palonnier	Angle de braquage du train avant : $\pm 2^\circ$	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	X	
2.a.6	Indicateur du compensateur par rapport au réglage de la position de la gouverne	Angle de compensation : $\pm 0,5^\circ$	Sol		X	X	X	X	Cet essai a pour objet de comparer la position de la gouverne et de l'indicateur du simulateur de vol à la valeur obtenue pour le modèle de commande de vol.
2.a.7	Vitesse de compensation	Taux (°/s) de compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 0,1^\circ/\text{s}$	Sol et approche	La vitesse de compensation doit être vérifiée au sol après avoir été sollicitée par le pilote au moyen des commandes primaires, et pendant une remise des gaz après avoir été sollicitée par le pilote automatique ou par le pilote au moyen des commandes primaires. Pour un ACO , respecter des conditions représentatives de l'essai en vol.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.a.8	Alignement de la manette des gaz dans le poste de pilotage par rapport au paramètre moteur sélectionné	Pour la faire correspondre aux paramètres du moteur : Angle de la manette des gaz : $\pm 5^\circ$ Pour la faire correspondre aux crans : N1 : $\pm 3 \%$ ou rapport de pression moteur (EPR) de $\pm 0,03$ ou couple de $\pm 3 \%$, ou l'équivalent Si la manette n'a pas de déplacement angulaire, la tolérance est : $\pm 2 \text{ cm}$ ($\pm 0,8 \text{ po}$).	Sol	Enregistrement simultané pour tous les moteurs. Les tolérances visent toutes les données sur l'avion. Pour les avions équipés de crans de la manette, tous les crans sont présentés, et au moins une position entre les crans et les points d'extrémité (dans la mesure du possible). Dans le cas des avions dont les manettes n'ont pas de crans, il faut présenter les points d'extrémité et au moins trois autres positions.	X	X	X	X	Les données provenant d'un avion d'essai ou d'un banc d'essai technique sont acceptables, pourvu que la bonne commande moteur (matériel et logiciel) soit utilisée. Dans le cas des avions à hélice, s'il y a une manette supplémentaire, normalement la manette de pas, elle doit également être vérifiée. Cet essai peut comprendre une série d'essais ponctuels.
2.a.9	Position de la pédale des freins par rapport au réglage de l'effort et de la pression du circuit de freinage	Effort : $\pm 2,2 \text{ daN}$ (5 lbf) ou $\pm 10 \%$ Pression du circuit de freinage : $\pm 1,0 \text{ MPa}$ (150 lb/po²) ou $\pm 10 \%$	Sol	Faire le lien entre la pression du circuit hydraulique et la position de la pédale au cours d'un essai statique au sol. La pédale gauche et la pédale droite doivent être vérifiées.	X	X	X	X	Les résultats de l'ordinateur du simulateur de vol peuvent être utilisés pour démontrer la conformité.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.a.10	Étalonnage de force du système de poussoir de manche (le cas échéant)	Effort au manche : $\pm 10\%$ ou $\pm 5\text{ lb}$ (2,2 daN)	Au sol ou en vol	L'essai sert à valider l'effort transitoire au manche en raison de l'activation du système de poussoir de manche. Cet essai peut être effectué au sol à l'aide d'une stimulation du système anti-décrochage, d'une manière qui produit une réponse du poussoir de manche qui représente bien un état en vol.			X	X	Les données de conception du constructeur de l'aéronef peuvent être utilisées en tant que données de validation, comme il est jugé acceptable par le DPS. Les exigences de l'essai peuvent être respectées au moyen d'un essai de validation de l'effort au manche conjointement avec l'essai de caractéristiques de décrochage (2.c.8.a.). Cet essai est requis seulement pour les simulateurs de vol qualifiés pour l'exécution de tâches de formation visant un décrochage complet.
2.b.	Vérification des commandes dynamiques Remarque : Les essais 2.b.1, 2.b.2 et 2.b.3 ne s'appliquent pas aux DEV dont l'effort à exercer sur les commandes est entièrement généré par le module de commande de l'avion qui est intégré au simulateur de vol. Le réglage de la puissance peut être nécessaire pour le vol en palier, à moins d'indication contraire. Voir l'article 4.7 du chapitre 4.								
2.b.1	Commande de tangage	Dans le cas d'un sous-amortissement des systèmes : $T(P0) : \pm 10\%$ du P0 ou $\pm 0,05\text{ s}$. $T(P1) : \pm 20\%$ du P1 ou	Décollage, vol de croisière et atterrissage	Les données doivent représenter le déplacement normal de la commande dans les deux sens (environ de 25 % à 50 % du déplacement maximal ou environs de 25 % à 50 % du braquage maximal permis de la commande de tangage en fonction des conditions de vol, limité le facteur de charge			X	X	n = représente la période séquentielle du cycle complet d'une oscillation. Voir la partie 4.7 du présent chapitre.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
		± 0,05 s. T(P2) : ± 30 % du P2 ou ± 0,05 s. T(Pn) : ± 10*(n+1) % de Pn ou ± 0,05 s. T(An) : ± 10 % de l’amplitude maximale ou ± 0,5 % de la course complète de la commande (d’une butée à l’autre). T(Ad) : ± 5 % de Ad = plage résiduelle ou ± 0,5 % de la course maximale de la commande = plage résiduelle. Dépassement important : ± 1 (au moins un dépassement important). Position stabilisée de la plage résiduelle. Remarque 1. – Les tolérances ne devraient pas être appliquées à une période ou à une amplitude après le		de manœuvre du domaine de vol. Les tolérances sont comparées aux valeurs absolues de chaque période (prises en considération distinctement).					Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes, voir la figure 4-2 de la présente partie 4.7 qui présente les valeurs de référence.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
		dernier dépassement important. Remarque 2 : Les oscillations dans la plage résiduelle ne sont pas considérées comme importantes et ne sont pas soumises aux tolérances. Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes seulement : $T(P0) \pm 10 \text{ \% de } P0 \text{ ou } \pm 0,05 \text{ s.}$							
2.b.2	Commande de roulis	Identique au point 2.b.1	Décollage, vol de croisière et atterrissage	Les données doivent correspondre au déplacement normal des commandes (environ 25 % à 50 % du déplacement maximal ou environ 25 % à 50 % du braquage maximal permis de la commande de roulis en fonction des conditions de vol, limité par le facteur de charge de manœuvre du domaine de vol.)			X	X	Voir la partie 4.7 du présent chapitre. Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes, voir la figure 4-2 de la présente partie 4.7 qui présente les valeurs de référence.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.b.3	Commande de lacet	Identique au point 2.b.1	Décollage, vol de croisière et atterrissage	Les données doivent correspondre au déplacement normal des commandes (environ 25 % à 50 % du déplacement maximal).			X	X	Voir la partie 4.7 du présent chapitre. Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes, voir la figure 4-2 de la présente partie 4.7 qui présente les valeurs de référence.
2.b.4	Sollicitation minimale des commandes de tangage.	Taux de tangage du fuselage : ± 0,15°/s ou taux de tangage maximal du fuselage : ± 20 % appliqué pour toutes les données chrono-historiques.	Approche ou atterrissage	Les sollicitations aux commandes sont typiquement des corrections mineures faites lorsque l'avion est établi en approche ILS (taux de tangage d'environ 0,5 à 2°/s). Faire des essais dans les deux sens. Montrer toutes les données chrono-historiques à compter de 5 secondes avant, jusqu'à au moins 5 secondes après, l'amorce de la sollicitation aux commandes. Si un seul essai sert à démontrer la sollicitation dans les deux sens, il faut attendre au moins 5 secondes avant d'inverser le sens de la sollicitation aux commandes. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.b.5	Sollicitations minimales des commandes de roulis	Taux de roulis du fuselage : $\pm 0,15^\circ/\text{s}$ ou taux de roulis maximal du fuselage : $\pm 20\%$ appliqué pour toutes les données chrono-historiques	Approche ou atterrissage	Les sollicitations aux commandes sont typiquement des corrections mineures faites lorsque l'avion est établi en approche ILS (taux de roulis d'environ $0,5$ à $2^\circ/\text{s}$). Faire l'essai dans un sens. Pour les avions affichant une assiette asymétrique, faire des essais dans les deux sens. Montrer toutes les données chrono-historiques à compter de 5 secondes avant, jusqu'à environ 5 secondes après, l'amorce de la sollicitation aux commandes. Si un seul essai sert à démontrer la sollicitation dans les deux sens, il faut attendre au moins 5 secondes avant d'inverser le sens de la sollicitation aux commandes. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.b.6	Sollicitations minimales des commandes de lacet	Taux de lacet du fuselage : $\pm 0,15^\circ/\text{s}$ ou taux de lacet maximal du fuselage : $\pm 20\%$ appliqué pour toutes les données chrono-historiques.	Approche ou atterrissage	Les sollicitations aux commandes sont typiquement des corrections mineures faites lorsque l'avion est établi en approche ILS (taux de lacet d'environ $0,5$ à $2^\circ/\text{s}$). Faire des essais dans les deux sens. Montrer toutes les données chrono-historiques à compter de 5 secondes avant, jusqu'à au moins 5 secondes après, l'amorce de la sollicitation aux commandes. Si un seul essai sert à démontrer la sollicitation dans les deux sens, il faut attendre au moins 5 secondes avant d'inverser le sens de la sollicitation aux commandes. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	X	
2.C.	Essais de maîtrise longitudinale Remarque : Le réglage de la puissance est fait en fonction de ce qui est nécessaire pour effectuer un vol rectiligne en palier, à moins d'indication contraire.								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.C.1	Dynamique des changements de puissance	Vitesse : ± 3 kt Altitude : ± 30 m (100 pi) Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou $\pm 20\%$	Approche	Changement de puissance du régime de poussée pour une approche ou un vol rectiligne en palier à une puissance maximale continue ou une puissance de remise des gaz. Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	
2.C.2	Dynamique des changements des volets et des becs d'attaque	Vitesse : ± 3 kt Altitude : ± 30 m (100 pi) Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou $\pm 20\%$	Décollage jusqu'à la rentrée initiale des volets et approche à l'atterrissage	Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	
2.C.3	Dynamique des changements des déporteurs et des aérofreins	Vitesse : ± 3 kt Altitude : ± 30 m (100 pi) Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou de $\pm 20\%$	Croisière	Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. Obtenir des résultats pour la manœuvre de sortie et de rentrée. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.C.4	Dynamique des mouvements du train d’atterrissage	Vitesse : ± 3 kt Altitude : ± 30 m (100 pi) Angle de tangage : ±1,5° ou ± 20 %	Décollage (rentrée), et approche (sortie)	Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. ACO : Effectuer l’essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	
2.C.5	Compensation en tangage	Angle de la gouverne de profondeur : ± 1° Angle du stabilisateur ou du compensateur : ± 0,5° Angle de tangage : ± 1° Poussée nette ou l’équivalent : ± 5 %	Vol de croisière, approche et atterrissage	Compensation stabilisée avec ailes à l’horizontale et poussée nécessaire au vol en palier. Cet essai peut comprendre une série d’essais ponctuels. ACO : Effectuer l’essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.C.6	Stabilité des manœuvres longitudinales (effort sur le manche par rapport au nombre de g).	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 10 %. Autre méthode : Changement d'angle de la gouverne de profondeur : ± 1° ou ± 10 %.	Vol de croisière, approche et atterrissage	Des données chrono-historiques continues ou une série d'essais ponctuels peuvent être utilisés.					
				Faire des essais jusqu'à un angle de roulis d'environ 30° dans des configurations d'approche et d'atterrissage. Faire des essais jusqu'à un angle de roulis d'environ 45° dans la configuration de vol de croisière.					
				La tolérance d'effort ne s'applique pas si l'effort est généré par le seul matériel de l'avion intégré au simulateur de vol.	X	X	X	X	
				L'autre méthode s'applique aux avions qui ne présentent pas de caractéristiques de détection d'effort sur le manche en fonction de l'accélération (g).					
				ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.					

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.C.7	Stabilité statique longitudinale	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 10 % Autre méthode : Changement d'angle de la gouverne de profondeur : ± 1° ou ± 10 %		Des données pour au moins deux vitesses supérieures et deux vitesses inférieures à la vitesse de compensation. La plage de vitesses doit suffire à démontrer l’effort sur le manche par rapport aux caractéristiques d’accélération.					
				Les résultats peuvent être issus d’une série d’essais ponctuels.					
				La tolérance d’effort ne s’applique pas si l’effort est généré par le seul matériel de l’avion intégré au simulateur de vol.	X	X	X	X	
				L’autre méthode s’applique aux avions qui ne présentent pas de caractéristiques de stabilité de vitesse.					
				ACO : Effectuer l’essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale, le cas échéant.					

2.C.8.a	Caractéristiques de décrochage	Vitesse : ± 3 kt aux vitesses d'avertissement de décrochage et de décrochage Angle d'attaque : $\pm 2,0^\circ$ pour le seuil de perception de tremblement et le tremblement initial en fonction de l'élément Nz Le tracé des sollicitations aux commandes doit démontrer les bonnes tendances et les bons ordres de grandeur (amplitudes). Amorce de décrochage : Angle de tangage : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'attaque : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'inclinaison : $\pm 2,0^\circ$ Avertissement de décrochage jusqu'à un décrochage : Angle de tangage : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'attaque : $\pm 2,0^\circ$ Bonnes tendances et	Deuxième segment de la montée; vol de croisière en haute altitude (près d'une condition limitée par les performances) et approche ou atterrissage	Chacune des amorces de décrochage suivantes doit être démontrée dans au moins une des trois conditions de vol : amorce de décrochage ailes à l'horizontale (1 g) amorce de décrochage en virage à un angle d'inclinaison d'au moins 25° (décrochage à grande vitesse) amorce de décrochage avec moteur (nécessaire seulement dans le cas d'un aéronef à hélices) Le vol de croisière doit se faire volets rentrés (en configuration lisse). Le deuxième segment du vol doit comporter un réglage des volets autre que celui sélectionné en approche ou à l'atterrissage. Enregistrer le signal d'avertissement de décrochage et le tremblement initial, le cas échéant. Les données chrono-historiques doivent être enregistrées pour un décrochage complet lors du processus de redressement jusqu'à un vol normal. Le signal d'avertissement de décrochage doit se faire de la manière appropriée par rapport au tremblement/décrochage. Les simulateurs de vol d'avion qui présentent un changement soudain de l'assiette en tangage ou un décollage en accélération doivent démontrer cette caractéristique. Les simulateurs de vol d'avion qui présentent un retour à l'horizontale ou une perte d'autorité de contrôle du roulis doivent démontrer cette caractéristique. Les tolérances numériques ne sont pas applicables au-delà de l'angle d'attaque de décrochage, mais doivent démontrer les bonnes tendances lors d'un redressement. Voir l'appendice 7 pour des exigences et des renseignements supplémentaires concernant		X	X	- Le seuil de perception de tremblement devrait être fondé sur une accélération normale crête à crête de 0,03 g supérieure au bruit de fond au niveau du siège du pilote. Le tremblement initial doit être fondé sur une accélération normale au niveau du siège du pilote avec une valeur crête à crête supérieure par rapport au seuil de perception du tremblement (certains fabricants de cellules ont utilisés une valeur crête à crête de 0,1 g). Démontrer les bonnes tendances d'augmentation de l'amplitude de tremblement du tremblement initial à la vitesse de décrochage pour une accélération normale et latérale. - e répondant/fabricant du simulateur de vol peut limiter le tremblement maximum en fonction de la capacité/des limites de plate-forme de mouvement ou d'autres limites de systèmes de simulateur. Les essais peuvent se dérouler selon le centre de gravité et les masses types nécessaires aux essais de décrochage de certification de l'avion. - et essai est requis seulement pour les simulateurs de vol qualifiés

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
		bons ordres de grandeur (amplitudes) pour le taux de roulis et le taux de lacet. Arrêt de décrochage et redressement : SOC requise (voir l'appendice 7). En outre, pour les simulateurs équipés de systèmes de commandes de col réversibles ou de systèmes de pousseur de manche : Effort sur le manche : ± 10 % ou ± 5 lb (2,2 daN) (avant l'angle d'attaque de décrochage)		les sources de données et les plages d'angle d'attaque requises. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale. Pour un aéronef commandé par ordinateur (ACO) muni de systèmes de protection anti-décrochage, l'essai en mode normal est seulement requis à une plage d'angle d'attaque nécessaire pour démontrer l'utilisation adéquate du système. Ces essais peuvent être utilisés pour respecter la manœuvre de vol (angle d'attaque) requise et les essais de protection (essai 2.h.6.). Les conditions de maîtrise anormale doivent être mises à l'essai au moyen d'une identification de décrochage et d'un redressement.					pour l'exécution de tâches de formation concernant un décrochage complet. Dans les cas où les données de validation d'essais en vol sont limitées en raison des considérations de sécurité en vol, les données techniques de validation du simulateur peuvent être utilisées au lieu des données de validation d'essais en vol pour des angles d'attaque supérieurs à l'activation d'un système anti-décrochage ou d'un système de pousseur de manche. Lorsque des données techniques de validation de simulation sont utilisées, les tolérances techniques réduites (telles que définies à la section 4.4 du présent chapitre) ne s'appliquent pas.

2.C.8.b	Près des caractéristiques de décrochage	Vitesse : ± 3 kt aux vitesses d'avertissement de décrochage Angle d'attaque : $\pm 2,0^\circ$ pour le tremblement initial Les déplacements de commande et les surfaces des commandes de vol doivent être obtenus et doivent démontrer les bonnes tendances et les bons ordres de grandeur (amplitudes). Angle de tangage : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'attaque : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'inclinaison : $\pm 2,0^\circ$ En outre, pour les simulateurs équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 10\%$ ou ± 5 lb (2,2 daN)	Deuxième segment de la montée; vol de croisière en haute altitude (près d'une condition limitée par les performances) et approche ou atterrissage	Chacune des amorces de décrochage suivantes doit être démontrée dans au moins une des trois conditions de vol : amorce de décrochage ailes à l'horizontale (1 g) amorce de décrochage en virage à un angle d'inclinaison d'au moins 25° (décrochage à grande vitesse) amorce de décrochage avec moteur (nécessaire seulement dans le cas d'un aéronef à hélices) Le vol de croisière doit se faire volets rentrés (en configuration lisse). Le deuxième segment du vol doit comporter un réglage des volets autre que celui sélectionné en approche ou à l'atterrissage. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale. Pour un aéronef commandé par ordinateur (ACO) muni de systèmes de protection anti-décrochage, l'essai en mode normal est seulement requis à une plage d'angle d'attaque nécessaire pour démontrer l'utilisation adéquate du système. Ces essais peuvent être utilisés pour respecter la manœuvre de vol (angle d'attaque) requise et les essais de protection (essai 2.h.6.).	X	X			Les essais peuvent se dérouler selon le centre de gravité et les masses types nécessaires aux essais de décrochage de certification de l'avion. Les tolérances pour le tremblement de décrochage ne s'appliquent pas lorsque la première indication de décrochage est l'activation du système d'avertissement de décrochage (c.-à-d. le vibreur de manche).
2.C.9	Dynamique phygoïde	$\pm 10\%$ de la période $\pm 10\%$ du temps pour atteindre la moitié ou le double de l'amplitude ou	Vol de croisière	L'essai doit comprendre trois cycles complets ou suffisamment de cycles pour déterminer le temps jusqu'à la moitié ou au double de l'amplitude, selon le moindre des deux.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
		± 0,02 du rapport d'amortissement		ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.					
2.C.10	Dynamique sur de courtes périodes	Angle de tangage : ± 1,5° ou Taux de tangage : ± 2°/s Accélération normale : ± 0,1 g	Vol de croisière	ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	
2.C.11	(Réservé)								
2.d.	Essais de maîtrise en tangage et en roulis. Remarque : Le réglage de la puissance est fait en fonction de ce qui est nécessaire pour effectuer un vol rectiligne en palier, à moins d'indication contraire.								
2.d.1	Vitesse minimale de maîtrise en vol (Vmca) ou à l'atterrissage (Vmcl), selon la norme de navigabilité pertinente ou les caractéristiques de pilotage en vol à basse vitesse et avec un moteur inopérant.	Vitesse : ± 3 kt.	Décollage ou atterrissage (selon le plus critique pour l'avion)	La poussée au décollage est réglée pour le moteur qui fonctionne. Les données chrono-historiques ou des essais ponctuels peuvent être utilisées. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale, le cas échéant.	X	X	X	X	La vitesse minimale peut être définie par des limites de performances ou de contrôle qui empêchent la démonstration de la manière habituelle.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.d.2	Réponse en roulis (taux)	Taux de roulis : ± 2°/s ou ± 10 %. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le volant : ± 1,3 daN (3 lbf) ou ± 10 %	Vol de croisière et approche ou atterrissage	Essai de braquage normal de la commande de roulis (environ le tiers du braquage maximal de la commande de roulis). Cet essai peut être combiné à l'essai de réponse en roulis au signal d'entrée progressif de la commande de roulis au point 2.d.3.	X	X	X	X	
2.d.3	Réponse en roulis au signal d'entrée progressif de la commande de roulis	Angle de roulis : ± 2° ou ± 10 %	Approche ou atterrissage	Cet essai peut être combiné à l'essai de réponse en roulis (taux) au point 2.d.2. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	Ailes à l'horizontale, envoyer un signal d'entrée progressif au moyen de la commande de roulis en déplaçant celle-ci environ au tiers de sa course. À une inclinaison de 20° à 30°, ramener brusquement la commande de roulis au neutre et laisser l'avion réagir sans intervenir pendant environ 10 secondes.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.d.4	Stabilité pendant une spirale	Tendance correcte et angle de roulis de 2° ou de $\pm 10\%$ en 20 s Pour l'autre essai : Tendance correcte et ailerons réglés à $\pm 2^\circ$	Vol de croisière et approche ou atterrissage	On peut utiliser une moyenne des données de l'avion obtenues à partir de nombreux essais Essai dans les deux sens. Comme autre essai, démontrer la maîtrise latérale nécessaire pour maintenir un virage stable au moyen d'un angle de roulis d'environ 30°. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.	X	X	X	X	
2.d.5	Compensation avec moteur inopérant	Angle de la gouverne de direction : $\pm 1^\circ$ ou angle des tabs compensateurs : $\pm 1^\circ$ ou l'équivalent sur une pédale du palonnier Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$	Deuxième segment de la montée et approche ou atterrissage	Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	X	L'essai devrait se dérouler comme si le pilote suivait une formation pour assurer la compensation en présence d'une panne moteur. Le deuxième segment de la montée devrait se faire à la puissance de décollage. L'essai en approche ou à l'atterrissage devrait se dérouler à la puissance de vol en palier.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.d.6	Réponse de la gouverne de direction	Taux de lacet : ± 2°/s ou ± 10 %	Approche ou atterrissage	Essai avec et sans le système d'augmentation de stabilité. Essai avec signal d'entrée progressif de la gouverne de direction égal à 25 % de la course des pédales du palonnier. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	X	
2.d.7	Roulis hollandais	± 0,5 s ou ± 10 % de la période ± 10 % du temps jusqu'à la moitié ou l'amplitude double ou ± 0,02 du rapport d'amortissement ± 1 s ou ± 20 % de la différence de temps entre les crêtes de roulis et de glissade	Vol de croisière et approche ou atterrissage	Essais pendant au moins 6 cycles, sans le système d'augmentation de stabilité. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.		X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.d.8	Glissade stabilisée	Pour une position donnée de la gouverne de direction : Angle de roulis : $\pm 2^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 1^\circ$; Ailerons réglés à $\pm 2^\circ$ ou à $\pm 10 \%$; Déporteurs : $\pm 5^\circ$ ou $\pm 10 \%$ ou position équivalente du volant ou effort équivalent. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le volant : $\pm 1,3 \text{ daN (3 lbf)}$ ou $\pm 10 \%$ Effort sur le palonnier : $\pm 2,2 \text{ daN (5 lbf)}$ ou $\pm 10 \%$	Approche ou atterrissage.	Cet essai peut comporter une série d'essais ponctuels portant sur au moins deux positions de la gouverne de direction (dans chaque direction dans le cas d'avions à hélices), dont l'un des essais se déroule près du braquage maximal permis de la gouverne de direction.	X	X	X	X	
2.e.	Atterrissage								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.e.1	Atterrissage normal	Vitesse : ± 3 kt Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 % Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %	Atterrissage	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à ce que la roue touche le sol. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale, le cas échéant.		X	X	X	Deux essais devraient être démontrés, y compris deux atterrissages avec volets réglés normalement (le cas échéant) dont l'un devrait se dérouler à des masses près de la masse maximale à l'atterrissage certifiée et l'autre à une masse légère ou moyenne.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.e.2	Atterrissage avec volets réglés au minimum	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Configuration certifiée avec volets réglés au minimum	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à ce que la roue touche le sol. Essai à des masses près de la masse maximale à l'atterrissage certifiée.			X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.e.3	Atterrissage par vent de travers	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %. Effort sur le volant : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %. Effort sur le palonnier : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Atterrissage	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à une réduction de moitié (50 %) de la vitesse de toucher des roues du train d'atterrissage principal. Données d'essais nécessaires, dont le profil du vent, pour une composante vent de travers d'au moins 60 % de la valeur des données sur les performances de l'avion qui ont été collectées à 10 m (33 pi) au-dessus de la piste. La composante du vent doit fournir les valeurs du vent debout et du vent de travers par rapport à la piste.		X	X	X	Si le vent de travers maximal ou un vent de travers maximal démontré n'est pas connu, il faut communiquer avec le DPS.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.e.4	Atterrissage avec un moteur inopérant	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$.	Atterrissage	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à une réduction de moitié (50 %) de la vitesse de toucher des roues du train d'atterrissage principal.		X	X	X	
2.e.5	Atterrissage à l'aide du pilote automatique (le cas échéant)	Hauteur d'arrondi : $\pm 1,5$ m (5 pi). $\pm 0,5$ s ou ± 10 % de T_f . Taux de descente à l'atterrissage : $\pm 0,7$ m/s (140 pi/min). Écart latéral : ± 3 m (10 pi) pendant la course à l'atterrissage.	Atterrissage	Si le pilote automatique guide la course à l'atterrissage, consigner l'écart latéral à partir du toucher des roues jusqu'à une réduction de moitié (50 %) de la vitesse de toucher des roues du train d'atterrissage principal. Il faut consigner le moment où le mode d'arrondi du pilote automatique est engagé et les roues du train d'atterrissage principal se posent au sol.		X	X	X	Voir le chapitre 1 du présent manuel pour obtenir une définition de T_f .

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.e.6	Remise des gaz à l'aide du pilote automatique, tous les moteurs en marche	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$.	Selon les données de performances de l'avion	Une remise des gaz automatique avec tous les moteurs en marche doit être démontrée (s'il y a lieu), à une masse moyenne.		X	X	X	
2.e.7	Remise des gaz avec un moteur inopérant	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$.	Selon les données de performances de l'avion	Remise des gaz avec moteur inopérant nécessaire à une masse près de la masse maximale à l'atterrissage certifiée avec moteur critique inopérant. Mener un essai à l'aide du pilote automatique (le cas échéant) et un essai sans le pilote automatique. ACO : Effectuer l'essai sans pilote automatique dans des conditions de maîtrise anormale.		X	X	X	
2.e.8	Maîtrise en direction (efficacité de la gouverne de direction) avec inversion de poussée symétrique	Vitesse : ± 5 kt. Taux de lacet : $\pm 2^\circ/\text{s}$.	Atterrissage	Sollicitation au palonnier dans les deux sens avec inversion de poussée complète jusqu'à la vitesse minimale d'utilisation de l'inverseur de poussée.		X	X	X	
2.e.9	Maîtrise en direction (efficacité de la gouverne de direction) avec inversion de poussée asymétrique	Vitesse : ± 5 kt. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$.	Atterrissage	Avec une inversion de poussée complète du moteur en marche, maintenir le cap à l'aide du palonnier jusqu'à la butée de fin de course du palonnier ou la vitesse minimale d'utilisation de l'inverseur de poussée.		X	X	X	
2.f.	Effet de sol								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.f.	Essai pour démontrer l'effet de sol	Angle de la gouverne de profondeur : $\pm 1^\circ$. Angle du stabilisateur : $\pm 0,5^\circ$. Poussée nette : $\pm 5\%$ ou l'équivalent. AOA : $\pm 1^\circ$. Hauteur : $\pm 1,5$ m (5 pi) ou $\pm 10\%$. Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1^\circ$.	Atterrissage	Fournir une analyse comprenant une justification des résultats. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.		X	X	X	Voir la partie 4.8 du chapitre 4 pour obtenir de plus amples renseignements.
2.g.	Cisaillement du vent								
2.g.	Quatre essais, deux décollages et deux atterrissages, avec un de chaque effectué en air calme et l'autre effectué avec le cisaillement du vent activé, afin de démontrer les modèles de cisaillement du vent.	Voir la partie 4.8 du présent chapitre.	Décollage et atterrissage	Nécessite des modèles de cisaillement du vent qui offrent un entraînement pour des compétences spécifiques nécessaires pour reconnaître le phénomène de cisaillement du vent et afin d'exécuter les procédures de redressement. Voir la partie 4.8 du présent chapitre pour les essais, tolérances et procédures.			X	X	Voir la partie 4.8 du présent chapitre pour obtenir des renseignements liés aux simulateurs de niveaux A et B.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.h.	Fonctions de protection du domaine de vol et des manœuvres. Remarque : Les exigences du point 2.h visent les seuls avions commandés par ordinateur. Les résultats chrono-historiques de réponse aux sollicitations des commandes pendant le signal d'entrée envoyé à chaque fonction de protection du domaine de vol (c'est-à-dire dans des situations de commande normale et dégradée si leurs fonctions sont différentes) sont requis. Le réglage de la poussée est fait en vue d'atteindre la fonction de protection du domaine de vol.								
2.h.1	Survitesse	Vitesse : ± 5 kt	Vol de croisière			X	X	X	
2.h.2	Vitesse minimale	Vitesse : ± 3 kt	Décollage, vol de croisière, et approche ou atterrissage			X	X	X	
2.h.3	Facteur de charge	Facteur de charge normal : ± 0,1 g	Décollage, vol de croisière			X	X	X	
2.h.4	Angle de tangage	Angle de tangage : ± 1,5°	Vol de croisière et approche			X	X	X	
2.h.5	Angle d'inclinaison	Angle d'inclinaison : ± 2° ou ± 10 %	Approche			X	X	X	
2.h.6	Angle d'attaque	Angle d'attaque : ± 1,5°	Deuxième segment de la montée et approche ou atterrissage			X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs										
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques	
Point n°	Titre				A	B	C	D		
2.i.	Effets du givrage des moteurs et de la cellule									
2.i.	Démonstration des effets du givrage des moteurs et de la cellule (angle d'attaque élevé)		Décollage ou approche ou atterrissage [Une condition de vol – deux essais (givrage activé et désactivé)]	Déroulement d'un décrochage complet et amorce du redressement. Les essais doivent démontrer les effets aérodynamiques représentatifs causés par l'accumulation de glace en vol. Les données de validation d'essai en vol ne sont pas requises. Deux essais sont nécessaires pour démontrer les effets du givrage des moteurs et de la cellule. Un essai démontrera les performances de base du simulateur de vol sans accumulation de glace, et le deuxième essai démontrera les effets aérodynamiques de l'accumulation de glace par rapport à l'essai de base. L'essai doit utiliser le ou les modèles de givrage tel que décrit dans l'énoncé de conformité requis dans la partie 2.j du tableau A1A. L'essai doit comprendre une justification qui décrit les effets du givrage				X	X	On évaluera les essais en vérifiant les effets représentatifs sur l'aérodynamique pertinente et d'autres paramètres comme l'angle d'attaque, les sollicitations de commandes et les réglages de poussée/puissance. Les paramètres prédéfinis doivent comprendre ce qui suit : Altitude Vitesse de vol Accélération normale Puissance moteur

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
				démontrés. Les effets du givrage peuvent comprendre, sans toutefois s'y limiter, les effets suivants tel qu'applicable au type d'avion en particulier : Diminution de l'angle d'attaque de décrochage Changements du moment de tangage Diminution de l'efficacité des commandes Changements des efforts au manche Augmentation de la traînée Changement des caractéristiques de tremblement de décrochage et du seuil de perception Effets sur le moteur (réduction/variation de puissance, vibrations, etc., où ils devraient être présents sur l'aéronef lors de la mise à l'essai d'un scénario d'accumulation de glace)					Angle d'attaque Assiette en tangage Angle d'inclinaison Sollicitations des commandes de vol Avertissement de décrochage et début de tremblement de décrochage
3. Système de mouvement									
3.a	Réponse en fréquence	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	S.O.	Essai approprié pour démontrer la réponse en fréquence requise	X	X	X	X	Voir la partie 4.9 du présent chapitre.
3.b	Vérification de rotation	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	S.O.	Essai approprié pour démontrer la réponse en fréquence requise	X	X	X	X	Voir la partie 4.9 du présent chapitre.
3.c	Effets de mouvement				X	X	X	X	Voir le tableau A3D de la présente annexe sur les essais subjectifs.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
3.d	Répétabilité du système de mouvement	Accélérations linéaires de plate-forme réelles : $\pm 0,05$ g	Aucune		X	X	X	X	S'assurer que le matériel et le logiciel du système (dans un mode d'exploitation normale du simulateur de vol) continuent de fonctionner conformément à la qualification initiale. Les changements sur le plan des performances par rapport aux performances de base initiales peuvent être identifiés facilement avec ces renseignements. Voir le point 4.9.3 du présent chapitre.
3.e	Fidélité des indications de mouvement – Critères de domaine fréquentiel	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	Au sol et en vol	Pour le système de mouvement tel qu'appliqué durant la formation, enregistrer le module et la phase combinés de l'algorithme d'indications de mouvement et la plate-forme de mouvement dans la plage de fréquence appropriée pour les caractéristiques de l'aéronef simulé. Cet essai est requis seulement pour la qualification initiale du simulateur de vol.			X	X	L'essai peut être effectué par le fabricant du simulateur de vol et les résultats doivent être fournis en tant qu'énoncé de conformité.
2.f.	Vibrations de mouvement caractéristiques Remarque : Les essais suivants avec des résultats enregistrés et une SOC sont requis pour les vibrations de mouvement caractéristiques, qui peuvent être détectées dans le poste de pilotage, le cas échéant selon le type d'avion. Les résultats d'essai enregistrés pour les tremblements caractéristiques doivent permettre la comparaison de l'amplitude relative et de la fréquence. Voir aussi le point 9.9.4 du présent chapitre.								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
2.f.1	Effet de poussée avec les freins appliqués	Les résultats d'essai du simulateur de vol doivent démontrer l'apparence générale et les tendances générales des données de l'avion, avec au moins trois (3) des pointes de fréquence présentes dans ± 2 Hz des données de l'avion. ± 2 Hz des données de l'avion.	Au sol	L'essai doit être effectué à la poussée maximale possible avec les freins appliqués.				X	
2.f.2	Tremblement avec le train d'atterrissage sorti		En vol	L'essai doit être effectué à la poussée maximale possible avec les freins appliqués.				X	
2.f.3	Tremblement avec les volets sortis		En vol	L'essai doit être effectué à la poussée maximale possible avec les freins appliqués.				X	
2.f.4	Tremblement avec les aérofreins déployés		En vol	L'essai doit être effectué à la poussée maximale possible avec les freins appliqués.				X	
2.f.5	Tremblement de décrochage		Vol de croisière (haute altitude) Deuxième segment de la montée et Approche ou atterrissage	Les essais doivent être effectués pour une plage d'angle d'attaque entre le seuil de perception de tremblement pour le pilote et l'angle d'attaque de décrochage. Les caractéristiques post-décrochages ne sont pas requises.			X	X	Si les données de vol stabilisé entre le seuil de perception de tremblement et l'angle d'attaque de décrochage ne sont pas disponibles, l'analyse PSD doit être effectuée pour une période entre le tremblement initial et l'angle d'attaque de décrochage. L'essai est requis seulement pour les simulateurs de vol qualifiés pour des tâches de formation concernant un décrochage complet ou pour les aéronefs qui présentent un tremblement de décrochage avant l'activation du système d'avertissement de décrochage.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs										
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques	
Point n°	Titre				A	B	C	D		
2.f.6	Tremblement à une vitesse de vol élevée ou à une valeur Mach élevée							X		La condition d'essai doit être pour un tremblement de manœuvre à haute vitesse/un virage contre le vent à haute vitesse ou un tremblement de Mach.
2.f.7	Vibrations en vol pour les avions à hélices							X		
4. Système de visualisation										
4.a.	Qualité du champ visuel									
4.a.1	Champ visuel continu en pilotage en croisé	Un écran à affichage collimaté en pilotage en croisé offrant à chaque pilote un champ visuel continu d'au moins 176° à l'horizontale et 36° à la verticale	S.O.	Requis dans le GPEQ, mais non dans le cadre d'évaluations de maintien de la qualification			X	X	Le champ visuel devrait être mesuré à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) se composant d'une matrice formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun. L'alignement, tel qu'installé, devrait être confirmé dans une SOC (ce qui comprend habituellement les résultats des essais aux fins d'acceptation).	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.a.1	Champ visuel continu en pilotage en croisé	Un champ visuel collimaté continu offrant un champ visuel horizontal d'au moins 45° et vertical d'au moins 30° pour chaque siège de pilote. Le système des deux sièges de pilote doivent être fonctionnels.	S.O.	Requis dans le GPEQ, mais non dans le cadre d'évaluations de maintien de la qualification	X	X			Un champ visuel vertical de 30° peut être insuffisant pour respecter les exigences de segment visuel au sol.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.a.2	Géométrie du système	Écart angulaire égal de 5° selon une marge de $\pm 1^\circ$, tel que mesuré depuis la hauteur des yeux de l'un des deux pilotes et dans une marge de 1,5° pour les carrés adjacents	S.O.	L'écart angulaire de tout carré représentant 5° et l'écart relatif des carrés adjacents doit respecter les tolérances prescrites.	X	X	X	X	Le but de cet essai est d'évaluer la linéarité locale de l'image affichée à la hauteur des yeux de l'un des deux pilotes. La géométrie du système doit être mesurée à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) se composant d'une matrice formée de carrés blancs et noirs représentant 5 degrés chacun avec des points lumineux aux intersections. Pour des essais de maintien de la qualification, l'utilisation d'un dispositif de vérification optique est encouragée. Ce dispositif devrait habituellement consister en un calibre entre/n'entre pas (go/no go) à main servant à s'assurer que le positionnement relatif est maintenu.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.a.3	Résolution en surface (détection d’objets)	Pas plus de 2 minutes d’arc	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs. Cette exigence s’applique à tous les niveaux de simulateur muni d’un système de visualisation de jour.			X	X	L’essai démontrant la résolution comprend des objets présentés de manière à occuper l’angle visuel requis pour chaque écran d’affichage utilisé dans la scène visuelle observée à la hauteur des yeux du pilote. L’objet doit couvrir 2 minutes d’arc à la hauteur des yeux. Les barres de seuil peuvent servir à cette démonstration dans le cas d’un essai à l’horizontale. Il faut aussi procéder à un essai à la verticale. Dans la SOC, la distance angulaire devrait être confirmée au moyen de calculs.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.a.4	Taille du point lumineux	Pas plus de 5 minutes d’arc	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs. Cette exigence s’applique à tous les niveaux de simulateur muni d’un système de visualisation de jour.			X	X	La taille du point lumineux devrait être mesurée dans une mire consistant en une simple rangée de points lumineux blancs affichés en une rangée horizontale et en une rangée verticale. Il faut pouvoir déplacer les points lumineux observés à la hauteur des yeux sur tous les axes. À un point où la modulation des points lumineux est juste discernable pour chaque canal, il faut faire des calculs pour déterminer l’espacement des points lumineux.

4.a.5	Rapport de contraste de la surface matricielle	Rapport de contraste minimal de 5 pour 1	S.O.	Cette exigence s'applique à tous les niveaux de simulateur muni d'un système de visualisation de jour.				x	x	Le rapport de contraste en surface devrait être mesuré à l'aide d'une mire couvrant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux). La mire est formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun et dont le centre de l'image de chaque canal consiste en un carré blanc. Les mesures doivent être prises au centre du carré blanc de chacun des canaux à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré. La valeur de la luminance mesurée doit être d'au moins 7 cd/m² (2 pieds-Lambert). Il faut mesurer la luminosité des carrés noirs adjacents. Le taux de contraste est la valeur se rapportant au carré blanc divisée par celle se rapportant au carré noir. Remarque 1 : Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être aussi bas que possible. Remarque 2 : Les mesures devraient être prises au centre des carrés pour éviter que la lumière envahisse l'appareil de mesure.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.a.6	Rapport de contraste des points lumineux	Pas moins de 25 pour 1	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents.					Le rapport de contraste des points lumineux devrait être mesuré à l'aide d'une mire composée d'un carré d'au moins 1 degré rempli de points lumineux blancs et comparé avec l'arrière-plan adjacent. Remarque 1 : La modulation des points lumineux est tout juste discernable sur les systèmes calligraphiques, mais elle n'est pas discernable sur les systèmes matriciels. Les mesures de l'arrière-plan devraient être prises de manière à ce que le carré lumineux se trouve tout juste à l'extérieur du champ visuel du luminancemètre. Remarque 2 : Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être aussi bas que possible.
							X	X	
4.a.6	Rapport de contraste des points lumineux	Pas moins de 10 pour 1	S.O.		X	X			

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.a.7	Intensité lumineuse des points lumineux	Pas moins de 20 cd/m² (5,8 pieds-Lambert)	S.O.				X	X	Les points lumineux devraient être représentés comme une matrice formant un carré. Les points lumineux devraient tout juste se fondre dans les systèmes calligraphiques. Dans les systèmes matriciels, les points lumineux devraient se chevaucher de manière à ce que le carré soit continu (le point lumineux distinct ne sera pas visible).
4.a.8	Intensité lumineuse en surface	Pas moins de 20 cd/m² (5,8 pieds-Lambert) sur l’écran	S.O.	Cette exigence s’applique à tous les niveaux de simulateur muni d’un système de visualisation de jour.			X	X	L’intensité lumineuse en surface devrait être mesurée sur une mire blanche à l’aide d’un photomètre ponctuel de 1°. Les points lumineux ne sont pas acceptables. Il est acceptable d’utiliser les capacités calligraphiques pour améliorer l’intensité lumineuse de la mire.
4.a.9	Niveau de noir et contraste séquentiel	Intensité de noir : Intensité lumineuse de l’arrière-plan – intensité	S.O.		X	X	X	X	Tous les projecteurs doivent être éteints et l’environnement de poste de pilotage doit être plongé dans

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
		lumineuse du polygone noir < 0,015 cd/m² (0,004 pieds-Lambert) Contraste séquentiel : Intensité lumineuse maximum – (intensité lumineuse de l’arrière-plan – intensité lumineuse du polygone noir) > 2000 pour 1							l’obscurité autant que possible. Une lecture d’arrière-plan doit être prise pour la lumière ambiante restante sur l’écran. Les projecteurs doivent ensuite être allumés et un polygone noir doit être affiché. Une deuxième mesure doit être prise et la différence entre cette mesure et le niveau ambiant doit être enregistrée. Un polygone blanc à intensité maximale doit être mesuré pour l’essai de contraste séquentiel. Cet essai est habituellement nécessaire seulement pour les projecteurs à modulateur de lumière.
4.a.10	Flou de mouvement	Lorsqu’une mire est pivotée à la hauteur des yeux à 10°/s, le plus petit écart détectable doit être de 4 minutes d’arc ou moins.	S.O.		X	X	X	X	Une mire consiste en un ensemble de 5 carrés blancs de crête avec des écarts noirs entre eux de largeur qui diminue. La plage de largeurs d’écart noir doit au moins s’étendre au-dessus et en au-dessous de l’écart détectable requis,

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
									et être par incréments de 1 minute d'arc. La mire est pivotée au taux requis. Deux ensembles de carrés doivent être fournis : un ensemble qui pivote en fonction du cap et un autre ensemble qui pivote en fonction du tangage, afin de permettre des essais dans les deux axes. Une série de nombres fixes identifie le nombre d'écart. Remarque : Cet essai peut être limité par la technologie d'affichage. Lorsque c'est le cas, le DPS doit être consulté relativement aux limites. Cet essai est habituellement nécessaire seulement pour les projecteurs à modulateur de lumière.
4.a.11	Essai de granularité	Le contraste de granularité doit être < 10 %.	S.O.		X	X	X	X	Les exigences liées à l'alignement s'appliquent à tout HUD utilisé ou aux deux HUD, simultanément, s'ils sont utilisés de pair pour la formation.
4.b.	Visualisation tête haute (HUD)								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.b.1	Alignement statique	Alignement sur l'image affichée. L'axe de visée du HUD doit correspondre au centre de la mire sphérique sur l'image affichée. Tolérance : ± 6 minutes d'arc.	S.O.				X	X	Les exigences liées à l'alignement s'appliquent à tout HUD utilisé ou aux deux HUD, simultanément, s'ils sont utilisés de pair pour la formation.
4.b.2	Affichage du système	Il faut démontrer toutes les fonctions dans tous les modes de vol.	S.O.				X	X	Un énoncé des capacités du système devrait être fourni et les capacités, être démontrées.
4.b.3	Assiette visuelle du HUD par rapport à l'indicateur d'assiette du simulateur (inclinaison longitudinale et latérale de l'horizon).	Tangage et roulis correspondant aux instruments de l'avion.	Vol				X	X	
4.c.	Système de vision en vol amélioré (EFVS)								
4.c.1	Essai d'enregistrement	L'alignement entre l'affichage de l'EFVS et l'image à l'extérieur de la fenêtre doit typiquement représenter un alignement de l'avion et du type de système.	Point de décollage et en approche à 200 pieds.				X	X	Remarque : Il faut prendre en considération les effets de la tolérance sur l'alignement au point 4.b.1.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.c.2	EFVS RVR et réglage de la visibilité	La scène représente la vue offerte par l'EFVS à 350 m (1 200 pi) et à une RVR de 1 609 m (1 sm), y compris une bonne intensité lumineuse.	En vol				X	X	Une scène infrarouge représente une visibilité de 350 m (1 200 pi) et une RVR de 1 609 m (1 sm). La scène visuelle peut être supprimée.
4.c.3	Inversion de contraste thermique	Démontrer les effets de l'inversion de contraste thermique déclenchés par une transition du jour à la nuit.	Jour et nuit				X	X	La scène représente bien les caractéristiques de l'inversion de contraste thermique que déclenche la transition du jour à la nuit.
4.d.	Segment visuel au sol								
4.d.1	Segment visuel au sol	Extrémité rapprochée : le bon nombre de feux d'approche est visible dans le segment visuel au sol généré. Extrémité éloignée : ± 20 % du segment visuel de vol généré. Les feux du seuil de piste, générés en vue d'être visibles, doivent être visibles dans le DEV.	Avion compensé en configuration d'atterrissage à une hauteur des roues au-dessus de la zone de poser sur l'alignement de descente de 30 m (100 pi), à une RVR de 300 m (1 000 pi) ou de 350 m (1 200 pi).	L'essai est conçu pour évaluer les éléments ayant une incidence sur la précision de la scène visuelle présentée au pilote à la hauteur de décision et en approche ILS. Ces éléments comprennent : 1) La RVR et la visibilité; 2) l'exactitude de la modélisation de l'alignement de descente et du radiophare d'alignement (emplacement et pente) du système d'atterrissage aux instruments (ILS); 3) une approche normale et un atterrissage pour une masse, une configuration et une vitesse données, représentant un point du domaine de vol de l'avion; 4) Le radioaltimètre.	X	X	X	X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
4.e.	Capacité du système de visualisation								
4.e.1	Capacité du système – mode de jour	Pas moins de : 10 000 surfaces texturées visibles, 6000 points lumineux visibles et 16 objets en mouvement	S.O.			X	X	Démontrée à l'aide d'une scène visuelle donnant les mêmes modes de génération d'images que ceux utilisés pour produire des scènes aux fins de formation. Les surfaces, les points lumineux et les objets en mouvement requis doivent être affichés simultanément.	
4.e.2	Capacité du système – mode de crépuscule et de nuit		S.O.			X	X		
5. Système de son Remarque : Le répondant n'aura pas à refaire les essais de l'avion (c'est-à-dire les essais des points 5.a.1. à 5.a.8, ou 5.b.1. à 5.b.9. et 5.c., s'il y a lieu) dans le cadre des évaluations de maintien de la qualification si les résultats de l'essai de réponse en fréquence et de bruits de fond respectent les tolérances lorsqu'ils sont comparés aux résultats de l'évaluation aux fins de qualification initiale, et le répondant démontre qu'il n'y a eu aucun changement logiciel qui aurait une incidence sur les résultats des essais de l'avion. Si la méthode d'essai de réponse en fréquence est choisie et échoue, le répondant peut choisir de, soit régler le problème de réponse en fréquence et refaire l'essai, soit de refaire les essais de l'avion. Si l'on refait des essais de l'avion dans le cadre d'une évaluation de maintien de la qualification, les résultats peuvent être comparés à ceux de l'évaluation aux fins de qualification initiale ou aux données de base sur l'avion. Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Il faut collecter des données pendant au moins 20 secondes à un emplacement courant où les données sur l'avion ont été recueillies. Les résultats de l'avion et du simulateur de vol devraient être produits au moyen de techniques d'analyse comparables.									
5.a.	Avions à turboréacteur								
	Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Une mesure d'au moins 20 secondes doit être prise à l'emplacement correspondant à l'ensemble de données approuvées. L'ensemble de données approuvées et les résultats du simulateur de vol devraient être produits au moyen de techniques d'analyse comparables. Voir l'article 4.10 du chapitre 4.								

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
5.a.1	Prêt au démarrage moteur.	Évaluation initiale : ± 5 dB par tiers de bandes d'octaves Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu'ils sont comparés aux données de l'évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.	Au sol	Condition normale avant le démarrage moteur. L'APU devrait fonctionner s'il y a lieu.				X	Pour l'évaluation initiale, il est acceptable que les données en tiers d'octave ne respectent pas la tolérance de ± 5 dB, mais il ne faut pas que l'écart touche plus de deux bandes consécutives et, dans tous les cas, l'écart ne doit pas être supérieur à ± 7 dB des données de référence approuvées, pourvu que la tendance soit correcte dans l'ensemble. Lorsque l'évaluation initiale est fondée sur un réglage subjectif approuvé pour établir la norme de référence approuvée, les tolérances de l'évaluation périodique devraient être utilisées pour mener les évaluations périodiques.
5.a.2	Tous les moteurs au ralenti.		Au sol	Condition normale avant le décollage.				X	
5.a.3	Tous les moteurs réglés à la puissance maximale permise avec freins serrés.		Au sol	Condition normale avant le décollage.				X	
5.a.4	Montée		Montée en route	Altitude moyenne.				X	
5.a.5	Vol de croisière		Vol de croisière	Configuration normale de vol de croisière.				X	
5.a.6	Aérofrenés et déporteurs sortis (s'il y a lieu).		Vol de croisière	Braquage normal et constant des aérofrenés pour la descente, à vitesse et à réglage de puissance constants.				X	
5.a.7	Approche initiale		Approche	Vitesse constante, train d'atterrissage rentré, volets et bords de bord d'attaque réglés s'il y a lieu.				X	
5.a.8	Approche finale		Atterrissage	Vitesse constante.				X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs										
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques	
Point n°	Titre				A	B	C	D		
5.b.	Avions à hélices									
	Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d’octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Une mesure d’au moins 20 secondes doit être prise à l’emplacement correspondant à l’ensemble de données approuvées. L’ensemble de données approuvées et les résultats du simulateur de vol devraient être produits au moyen de techniques d’analyse comparables. Voir l’article 4.10 du chapitre 4.									
5.b.1	Prêt au démarrage moteur.	Évaluation initiale : ± 5 dB par tiers de bandes d’octaves Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu’ils sont comparés aux données de l’évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l’évaluation initiale et	Au sol	Condition normale avant le démarrage moteur. L’APU devrait fonctionner, s’il y a lieu.				X	Pour l’évaluation initiale, il est acceptable que les données en tiers d’octave ne respectent pas la tolérance de ± 5 dB, mais il ne faut pas que l’écart touche plus de deux bandes consécutives et, dans tous les cas, l’écart ne doit pas être supérieur à ± 7 dB des données de référence approuvées, pourvu que la tendance soit correcte dans l’ensemble.	
5.b.2	Toutes les hélices mises en drapeau, s’il y a lieu.		Au sol	Condition normale avant le décollage.				X		
5.b.3	Ralenti sol ou équivalent.		Au sol.	Condition normale avant le décollage.				X		
5.b.4	Ralenti vol ou équivalent.		Au sol.	Condition normale avant le décollage.				X		
5.b.5	Tous les moteurs réglés à la puissance maximale permise avec freins serrés.		Au sol.	Condition normale avant le décollage.				X		Lorsque l’évaluation initiale est fondée sur un réglage subjectif approuvé pour établir la norme de référence

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
5.b.6	Montée.	ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.	Montée en route.	Altitude moyenne.				X	approuvée, les tolérances de l'évaluation périodique devraient être utilisées pour mener les évaluations périodiques.
5.b.7	Vol de croisière.		Vol de croisière.	Configuration normale de vol de croisière.				X	
5.b.8	Approche initiale.		Approche.	Vitesse constante, train d'atterrissage rentré, volets sortis s'il y a lieu, régime moteur réglé conformément au manuel d'exploitation.				X	
5.b.9	Approche finale.		Atterrissage.	Vitesse constante, train d'atterrissage sorti, volets réglés pour l'atterrissage, régime moteur réglé conformément au manuel d'exploitation.				X	

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
5.c.	Cas spéciaux	Évaluation initiale : Évaluation subjective en tiers de bandes d'octaves. Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu'ils sont comparés aux données de l'évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.						X	Cet essai vise les cas spéciaux stables désignés comme étant particulièrement importants pour le pilote ou la formation, ou propres à un modèle ou un type d'avion. Pour l'évaluation initiale, il est acceptable que les données en tiers d'octave ne respectent pas la tolérance de ± 5 dB, mais il ne faut pas que l'écart touche plus de deux bandes consécutives et, dans tous les cas, l'écart ne doit pas être supérieur à ± 7 dB des données de référence approuvées, pourvu que la tendance soit correcte dans l'ensemble. Lorsque l'évaluation initiale est fondée sur un réglage subjectif approuvé pour établir la norme de référence approuvée, les tolérances de l'évaluation périodique devraient être utilisées pour mener les évaluations périodiques.

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
5.d.	Bruit de fond du simulateur de vol	Évaluation initiale : Les niveaux des bruits de fond doivent être inférieurs aux niveaux de son décrits à l’alinéa 4.10.3 e) du présent chapitre. Évaluation périodique : ± 3 dB par tiers d’octave par rapport à l’évaluation initiale.		Les résultats relatifs au bruit de fond issus de l’évaluation de qualification initiale doivent faire partie du document du GEQ et être approuvés par le DPS. Les mesures se font avec le simulateur en marche, le son mis en sourdine et l’absence d’activités dans le poste de pilotage.					Le son simulé est évalué pour s’assurer que le bruit de fond n’interfère pas avec la formation. Voir l’alinéa 4.10.3 e) du présent chapitre. Cet essai doit être présenté en tiers de bandes d’octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz).
5.e.	Réponse en fréquence	Évaluation initiale : Sans objet. Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu’ils sont comparés aux données de l’évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l’évaluation initiale et ceux de l’évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.	Sol (statique avec tous les systèmes hors tension)						Seulement nécessaire si les résultats doivent être utilisés pendant une évaluation de maintien de la qualification au lieu des essais en vol (de l’avion). Les résultats doivent être approuvés par le DPS pendant l’évaluation de qualification initiale. Cet essai doit être présenté en tiers de bandes d’octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz).

Tableau A2A – Simulateur de vol d'avion – Essais objectifs

Tableau A2A – Simulateur de vol d’avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur				Remarques
Point n°	Titre				A	B	C	D	
6. Intégration des systèmes									
6.a.	Temps de réponse du système								
6.a.1	Temps d’acheminement	Réponse du système de mouvement et des instruments : 100 ms (ou moins) de plus que le temps de réponse de l’avion. Réponse du système de visualisation : 120 ms (ou moins) de plus que le temps de réponse de l’avion.	Tangage, roulis, lacet						Chaque axe doit faire l’objet d’un essai distinct. Lorsqu’un EFVS est monté à bord, la réponse de l’EFVS devrait être à ± 30 ms du temps de réponse du système de visualisation et ne pas se produire avant la réponse du système de mouvement. Remarque : Le temps de réponse des éléments électroniques de l’EFVS de l’avion devrait être ajouté à la tolérance de 30 ms avant d’effectuer la comparaison avec la valeur de référence du système de visualisation.
6.a.1	Temps d’acheminement	300 millisecondes ou moins après le déplacement de la commande	Tangage, roulis, lacet						

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
Remarque : Les normes du présent tableau sont nécessaires si les méthodes de collecte de données décrites dans la partie 4.2 ne sont pas utilisées.				
Performances – circulation au sol				
1.a.1	Rayon de virage minimal	A, B	Le rapport d'inspection de type, le manuel de vol de l'aéronef ou les données de conception peuvent être utilisés.	
1.a.2	Taux de virage selon l'angle de braquage du train avant	B	Les données peuvent être collectées à l'aide d'une position constante de la barre, mesurée avec un rapporteur d'angles ou une application complète de la pédale de palonnier pour un virage à rayon constant, et l'enregistrement vidéo synchronisé de l'indicateur de cap. Si une application de pédale de palonnier inférieure à une application complète de la pédale de palonnier est utilisée, la position du palonnier doit être enregistrée.	Une procédure unique pourrait ne pas être adéquate pour tous les systèmes de direction d'avion. Il faut donc élaborer des procédures de mesure appropriées et les proposer aux fins d'approbation du DPS.
Performances – décollage				
1. b.1	Temps et distance d'accélération au sol	A, B	Des données de certification préliminaires peuvent être utilisées. Les données peuvent être collectées à l'aide d'un chronomètre, de la vitesse corrigée et des marqueurs de piste durant un décollage avec la puissance réglée avant le relâchement des freins. Les réglages de puissance peuvent être notés manuellement. Si un système de mesure inertielle est installé, la vitesse et la distance peuvent être obtenues à partir des mesures d'accélération.	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
1.b.2	Vitesse minimale de contrôle au sol (V _{mcg}) utilisation des gouvernes seulement (selon les exigences de navigabilité) ou basse vitesse, avec un moteur inopérant pour démontrer les caractéristiques de maîtrise au sol	A, B	Les données peuvent être collectées à l'aide d'un système de mesure inertielle et de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et des mesures de force/position des commandes du poste de pilotage.	Des réductions rapides de la manette des gaz à des vitesses près de V _{mcg} peuvent être utilisées lors de l'enregistrement des paramètres appropriés. La roue avant doit pouvoir être orientée librement, ou, de manière équivalente, être libérée de la production d'une force latérale.
1.b.3	Vitesse minimale de déjaugage (V _{mu}) ou essai équivalent pour démontrer les caractéristiques de cabrage précoce au décollage	A, B		
1.b.4	Décollage normal	A, B	Les données peuvent être collectées à l'aide d'un système de mesure inertielle et de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et des mesures de force/position des commandes du poste de pilotage. L'angle d'attaque (AOA) peut être calculé à partir de l'assiette en tangage et de la trajectoire de vol.	
1.B.5	Panne moteur critique au décollage	A, B	Les données peuvent être collectées à l'aide d'un système de mesure inertielle et de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et des mesures de force/position des commandes du poste de pilotage.	Enregistrer la réponse dynamique de l'avion à une panne moteur et les sollicitations de commandes nécessaires pour corriger la trajectoire de vol.
1.b.6	Vent de travers au décollage	A, B		La loi 1 pour 7 à 100 pi (30 m) est un profil du vent acceptable.

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
1.b.7	Décollage interrompu	A, B	Les données peuvent être collectées à l'aide de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion, de la position de la manette des gaz, des paramètres des moteurs et de la distance (p. ex. marqueurs de pistes). Un chronomètre est requis.	
Performances – montée				
1.c.1	Montée normale avec tous les moteurs en marche	A, B	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et de la puissance moteur tout au long de la montée.	
1.c.2	Montée avec un moteur inopérant	A, B		
1.c.4	Montée en approche avec un moteur inopérant (si des opérations dans des conditions de givrage sont autorisées)	A, B		
Vol de croisière et descente				
1.d.1	Accélération en palier	A, B	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo des instruments étalonnés de l'avion, de la position de la manette des gaz, des paramètres des moteurs et du temps écoulé.	
1.d.2	Décélération en palier	A, B		
1.d.4	Descente au ralenti	A, B		
1.d.5	Descente d'urgence	A, B		
Performances – sol – arrêt				
1.e.1	Temps et distance de décélération, freins de roue et aucune inversion de poussée sur une piste sèche	A, B	Les données peuvent être collectées durant les essais d'atterrissage, à l'aide d'un chronomètre, des marqueurs de piste et de l'enregistrement vidéo des instruments étalonnés de l'avion, de la position de la manette des gaz et des paramètres pertinents de la puissance moteur.	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
1.e.2	Temps et distance de décélération, inversion de poussée, aucun freinage des roues	A, B		
Performances - moteurs				
1.f.1	Accélération	A, B	Les données peuvent être collectées à l'aide de l'enregistrement vidéo des instruments moteur et de la position de la manette des gaz.	
1.f.2	Décélération	A, B		
Qualités de pilotabilité – essais de maîtrise statique				
2.a.1.a	Position de la commande de tangage par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.	A, B	Les données sur la position de la gouverne peuvent être obtenues du capteur de l'enregistreur de données de vol (FDR). S'il n'y a pas de capteur FDR, elles peuvent être collectées aux positions sélectionnées comme étant significatives du manche (ce qui comprend les points de données sur les positions significatives du manche), que le DPS aura acceptées, en utilisant un rapporteur d'angles sur la gouverne au sol. Les données sur l'effort peuvent être obtenues au moyen d'un dynamomètre de traction à main aux positions du manche correspondant aux points de données.	Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles, l'acquisition de données sur la position des gouvernes devrait se faire par vent soufflant à moins de 5 kt.
2.a.2.a	Position du volant par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne	A, B		
2.a.3.a	Position du palonnier par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne	A, B		
2.a.4	Effort et position du contrôleur de braquage du train avant	A, B	Les données sur l'effort de décollement peuvent être collectées au moyen d'un dynamomètre de traction à main. Le reste de l'effort jusqu'aux butées peut être calculé si un dynamomètre de traction et un rapporteur d'angles sont utilisés pour mesurer l'effort après le décollement pour au moins 25 pour cent de la capacité de course maximale.	
2.a.5	Réglage de l'orientation au palonnier	A, B	L'acquisition de données peut se faire au moyen de capteurs de pression placés sur les pédales du palonnier, d'un appareil de mesure de la position des pédales, ainsi que des données de conception sur la position du train.	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
2.a.6	Indicateur du compensateur par rapport au réglage de la position de la gouverne	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen de calculs.	
2.a.7	Taux de compensateur de tangage	A, B	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo de l'indicateur de compensateur de tangage et du temps écoulé par le biais de l'indication de la plage de compensation.	
2.a.8	Alignement de la manette des gaz par rapport au paramètre moteur sélectionné	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'une échelle d'angles temporaire sur la manette des gaz. Utiliser une vidéo synchronisée pour enregistrer la valeur des instruments en régime stabilisé ou consigner à la main la valeur des performances moteur en régime stabilisé.	
2.a.9	Position des pédales de freins par rapport à l'effort et étalonnage de la pression du système de freinage	A, B	Il est acceptable d'utiliser les données de conception ou prévues. Les données peuvent être obtenues en mesurant le braquage à la position initiale (zéro) et maximale et en calculant le braquage entre les extrêmes à l'aide de la courbe de données de conception de l'avion.	
Qualités de pilotabilité – essais de maîtrise longitudinale				
2.c.1	Dynamique des changements de puissance	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et de la position de la manette.	
2.c.2	Dynamique de changement des volets ou des bords de bord d'attaque	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et de la position des volets ou des bords de bord d'attaque.	
2.c.3	Dynamique de changement des déporteurs/aérofreins	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et de la position des déporteurs/aérofreins.	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
2.c.4	Dynamique de changement du train d'atterrissage	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et de position du train d'atterrissage.	
2.c.5	Compensation en tangage	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé de la position des commandes de vol (déjà réglées de manière à montrer la position relative de la gouverne) et de la lecture des instruments moteur.	
2.c.6	Stabilité des manœuvres en tangage (effort au manche/g)	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion; d'une échelle d'angles haute résolution provisoire fixée à l'indicateur d'assiette et d'une indication de l'effort au manche et au volant.	
2.c.7	Stabilité statique en tangage	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et d'un dynamomètre de traction à main.	
2.c.8	Caractéristiques de décrochage	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un enregistrement vidéo synchronisé d'un chronomètre et de l'anémomètre étalonné de l'avion. Consigner à la main les conditions de vol et la configuration de l'avion.	Les vitesses de vol peuvent être contre-vérifiées au moyen de celles du rapport d'inspection technique et du manuel de vol de l'aéronef.
2.c.9	Dynamique phygoïde	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	
2.c.10	Dynamique sur de courtes périodes	B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
2.d.1	Qualités de pilotabilité. Essai de maîtrise en roulis et en direction. Vitesse minimale de maîtrise en vol (Vmca ou Vmcl), selon la norme de navigabilité pertinente ou les caractéristiques de pilotage en vol à basse vitesse et avec un moteur inopérant.	A, B	Les données peuvent être obtenus au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	
Qualités de pilotabilité – essai de maîtrise en roulis et en direction				
2.d.2	Réponse en roulis (taux)	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes en roulis dans le poste de pilotage.	Possibilité de combinaison à l'essai lié au signal d'entrée de la commande en roulis dans le poste de pilotage, au point 2.d.3
2.d.3	Réponse en roulis par rapport au signal d'entrée de la commande en roulis dans le poste de pilotage	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes en roulis dans le poste de pilotage.	
2.d.4	Stabilité pendant une spirale	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion; la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage, et un chronomètre.	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
2.d.5	Compensation de moteur inopérant	A, B	Les données peuvent être consignées à la main en vol à l'aide d'échelles haute résolution fixées aux commandes de compensation qui ont été étalonnées au sol à l'aide de rapporteurs d'angles sur les surfaces de commande/compensation avec des vents de moins de 5 kts. OU Les données peuvent être obtenus durant le deuxième segment de la montée (avec des sollicitations adéquates des commandes du pilote pour un état de moteur en panne) en utilisant un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	Une compensation durant le deuxième segment de la montée n'est pas une tâche de certification et ne doit pas être effectuée avant l'atteinte d'une altitude sécuritaire.
2.d.6	Réponse de la gouverne de direction	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion; la mesure de l'effort au/de la position du palonnier dans le poste de pilotage.	
2.d.7	Roulis hollandais, (amortisseur de lacet débrayé)	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	
2.d.8	Glissade stabilisée	A, B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage. La piste au sol et le cap corrigé en fonction du vent peuvent être utilisés pour la glissade.	
Handling qualities - landings				
2.e.1	Atterrissage normal	B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	
2.e.3	Atterrissage par vent de travers	B		
2.e.4	Atterrissage avec un moteur inopérant	B	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la	

**Tableau A2B – Autres sources de données, procédures et instruments pour les avions
(simulateurs de vol de niveaux A et B)**

Essai n°	Titre des essais objectifs	Niv. du sim.	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques/information
2.e.5	Atterrissage à l'aide du pilote automatique (le cas échéant)	B	mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage. Les accélérations normales et latérales peuvent être enregistrées au lieu de l'angle d'attaque (AOA) et de la glissade.	
2.e.6	Remise des gaz à l'aide du pilote automatique, tous les moteurs en marche	B		
2.e.7	Remise des gaz avec un moteur inopérant	B		
2.e.8	Maîtrise en direction (efficacité de la gouverne de direction) avec inversion de poussée symétrique	B		
2.e.9	Maîtrise en direction (efficacité de la gouverne de direction) avec inversion de poussée asymétrique	B		
2.f	Essai pour démontrer l'effet de sol	B	Les données peuvent être obtenues au moyen des instruments étalonnés de l'avion, d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	

Directives pour l'acceptation des données sur les moteurs de remplacement.

- 1) Contexte
 - a) Pour un nouveau type d'aéronef, la majorité des données de validation de vol sont collectées sur la première configuration d'aéronef avec un type de moteur « de base ». Ces données sont ensuite utilisées pour valider tous les simulateurs de vol représentant ce type d'aéronef.
 - b) La mise en fonction d'un type de moteur provenant d'un autre fabricant ou une modification de conception différente du moteur de base dans un FSTD peut avoir une incidence importante sur certains résultats d'essais GEQ (guide d'essais de qualification). Des données de validation d'essais en vol supplémentaires peuvent être nécessaires pour les simulateurs de vol représentant un aéronef dont les moteurs sont d'un type différent de celui de référence, ou pour les moteurs dont l'indice de poussée est différent de celui des configurations précédemment validées.
 - c) Pour qualifier un simulateur de vol avec des moteurs de remplacement, le GEQ doit contenir des essais validés par rapport aux données des essais en vol pour les cas sélectionnés où les différences de moteur devraient être importantes.
- 2) **Consignes d'approbation pour la validation d'applications de moteur de remplacement.**

Les directives suivantes s'appliquent aux simulateurs de vol représentant des aéronefs avec des applications de moteur de remplacement ou avec plus d'un type de moteur ou d'indice de poussée :

 - a) Les essais de validation peuvent être segmentés en deux groupes : ceux qui dépendent du type de moteur ou de l'indice de poussée et ceux qui n'en dépendent pas.
 - i) **Les essais indépendants du type de moteur ou de l'indice de poussée** peuvent être basés sur les données de validation de toute application moteur. Les essais de cette catégorie doivent être désignés comme étant indépendants du type de moteur ou de l'indice de poussée.
 - ii) **Essais sur lesquels le type de moteur a une incidence.** Les essais sur lesquels le type de moteur ou l'indice de poussée ont une incidence doivent être validés par rapport aux données des essais en vol spécifiques au moteur pour chaque configuration aéronef-moteur précise. Voir le tableau A2C, Essais en vol de validation pour les moteurs de remplacement dans cette section, pour obtenir une liste des essais acceptables.
 - b) Les données de validation du moteur de remplacement doivent être basées sur les données des essais en vol, sauf si les conditions énoncées aux paragraphes 3a et 3b ne sont pas dépassées ou si d'autres données sont spécifiquement autorisées (p. ex. des données de simulateur technique/de simulation).
 - i) Si la certification des caractéristiques de vol de l'aéronef avec un nouvel indice de poussée (quel que soit le changement de pourcentage) nécessite des essais en vol de certification avec un ensemble complet d'instruments de vol de stabilité et de contrôle, les conditions décrites au tableau A2C de cette section doivent être obtenues à partir des essais en vol et présentées dans le GEQ.
 - ii) Si le nouvel indice de poussée est certifié pour l'aéronef sans qu'il soit nécessaire de disposer d'un ensemble complet d'instruments de vol pour la stabilité et le contrôle, alors les données des essais en vol, autres que les données d'étalonnage de l'accélérateur, ne sont pas nécessaires.
 - c) En complément des essais en vol spécifiques au moteur énumérés dans le tableau A2C et des essais de référence indépendants du moteur, le GEQ doit contenir, le cas échéant, des données de validation technique spécifiques au moteur, afin de faciliter la gestion complète du GEQ avec la configuration de moteur de remplacement. Le parrain et le

PSM doivent convenir à l'avance des essais de validation spécifiques devant être soutenus par des données de simulation techniques.

- i) Le GEQ devrait inclure une feuille de route ou une matrice de validation supplémentaire indiquant la source de données de validation pour chaque essai utilisant le moteur de remplacement ou l'indice de poussée.
 - ii) Les conditions des essais en vol du tableau A2C sont appropriées et devraient être suffisantes pour valider la mise en œuvre de moteurs de remplacement dans un simulateur de vol.
- 3) **Exigences d'essai.** Le GEQ doit contenir les données des essais en vol spécifiques au moteur sélectionnées pour valider le niveau de poussée de remplacement lorsque :
- a) le type de moteur est identique, mais l'indice de poussée dépasse de cinq pour cent (5 %) ou plus la configuration validée par un essai en vol précédent;
 - b) le type de moteur est le même, mais l'indice de poussée est inférieur de quinze pour cent (15 %) ou plus à l'indice le plus bas validé par un essai en vol précédent; Voir le tableau A2C pour une liste des essais acceptables.
 - c) Les données des essais en vol ne sont pas nécessaires si l'augmentation de la poussée est supérieure à 5 %, mais les essais en vol ont confirmé que cette augmentation ne modifiait pas les caractéristiques de vol de l'aéronef.
 - d) Les données d'étalonnage du papillon (c.-à-d. le paramètre de réglage de la puissance commandée par rapport à la position du papillon) doivent être fournies pour valider tous les autres types de moteur et les indices de poussée du moteur qui sont supérieurs ou inférieurs à ceux d'un moteur précédemment validé. Les données d'un aéronef d'essai ou d'un banc d'essai technique doté du contrôleur de moteur approprié (matériel et logiciel) sont nécessaires.

Tableau A2C - Essais en vol de validation pour les moteurs de remplacement			
Numéro de l'inscription	Description de l'essai	Type de moteur	
		de remplacement	Indice de poussée ²
1.b.1 1.b.4	Temps et distance d'accélération/de décollage au sol normaux	X	X
1.b.2	Vmcg, si effectué pour la certification d'un aéronef	X	X
1.b.5	Décollage avec moteur coupé (peut effectuer 1.b.8)	X	
1.b.8	Panne de moteur dynamique après le décollage (peut effectuer l'essai 1.b.5)	X	
1.b.7	Décollage rejeté, si effectué pour la certification d'un aéronef	X	
1.d.1	Performances en croisière	X	
1.f.1 1.f.2	Accélération et décélération du moteur	X	X
2.a.7	Étalonnage du papillon ¹	X	X
2.c.1	Dynamique de changement de puissance (accélération)	X	X
2.d.1	Vmca, si effectué pour la certification d'un aéronef	X	X
2.d.5	Trim de moteur en panne	X	X
2.e.1	Atterrissage normal	X	X

¹Doit être fourni pour tout changement de type de moteur ou d'indice de poussée; voir le paragraphe 4.c.4).

²Voir les paragraphes 4.c.1) à 4.c.3) pour une définition des indices de poussée applicables.

Annexe A3 – Simulateur de vol d'avion – Évaluation subjective du simulateur

Tableau A3A – Avions – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
Les tâches comprises dans ce tableau font l'objet d'une évaluation si elle est pertinente à l'avion simulée, tel qu'il est indiqué dans la liste de configuration de l'énoncé de qualité ou pour le niveau de qualification du simulateur concerné. Par conséquent, les articles du simulateur de vol qui ne sont pas posés ou qui ne fonctionnent pas, et qui ne font pas partie de la liste de configuration de l'énoncé de qualité, n'ont pas à être inscrits sur la liste des exceptions à l'énoncé de qualité.					
1. Préparation au vol					
1.a.	Avant le vol. Procéder à une vérification fonctionnelle de l'ensemble des commutateurs, indicateurs, systèmes et équipements des postes des membres de l'équipage de conduite et des instructeurs, et déterminer si :				
1.a.1	La conception du poste de pilotage et ses fonctions sont identiques à celles de l'avion simulé.	X	X	X	X
1.a.2	Réservé				
1.a.3	Réservé				
2. Manœuvres au sol (avant le vol).					
2.a.	Démarrage moteur				
2.a.1	Démarrage normal	X	X	X	X
2.a.2	Autres procédures de démarrage	X	X	X	X
2.a.3	Démarrages et arrêts moteur en conditions anormales (p. ex. démarrage à chaud, faux démarrage, incendie de tuyère d'éjection)	X	X	X	X
2.b.	Circulation au sol				
2.b.1	Refoulement au tracteur ou au moteur		X	X	X
2.b.2	Réponse à la poussée	X	X	X	X
2.b.3	Friction de la manette de puissance	X	X	X	X
2.b.4	Manœuvres au sol	X	X	X	X
2.b.5	Frottement de la roue avant sur le sol			X	X
2.b.6	Aides à la circulation au sol (p. ex. caméra d'aide au roulage, carte défilante)			X	X
2.b.7	Mauvaise visibilité (voie de circulation, signalisation, éclairage, balisage, etc.)			X	X
2.c.	Fonctionnement des freins				
2.c.1	Fonctionnement des freins (normal, de relève et d'urgence)	X	X	X	X
2.c.2	Évanouissement des freins (le cas échéant)	X	X	X	X
3. Décollage.					
3.a.	Normal				
3.a.1	Relation entre l'avion et les paramètres moteur, y compris le point fixe	X	X	X	X
3.a.2	Braquage de la roue avant et de la gouverne de direction	X	X	X	X
3.a.3.a	Vent de travers (démonstration de conditions maximales)	X	X	X	X
3.a.3.b	Rafale de vent de travers			X	X
3.a.4	Performances spéciales				
3.a.4.a	V1 réduite	X	X	X	X
3.a.4.b	Réduction maximale du régime moteur	X	X	X	X
3.a.4.c	Surface molle			X	X
3.a.4.d	Piste courte ou manœuvres de décollage et atterrissage courts (STOL)	X	X	X	X
3.a.4.e	Obstacle (performances en présence d'un obstacle visuel)			X	X
3.a.5	Décollage par faible visibilité	X	X	X	X
3.a.6	Fonctionnement du train d'atterrissage et des volets ou bords de bord d'attaque	X	X	X	X
3.a.7	Manœuvres sur une piste contaminée			X	X
3.b.	Situation anormale et d'urgence				
3.b.1	Décollage interrompu	X	X	X	X
3.b.2	Abandon de performances spéciales (p. ex. V1 réduite, réduction maximale du régime moteur, manœuvres sur piste courte)	X	X	X	X
3.b.3	Décollage interrompu sur une piste contaminée			X	X

Tableau A3A – Avions – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
3.b.4	Décollage avec panne du groupe motopropulseur (permettre l'analyse des causes, des symptômes, de la reconnaissance et des effets sur les performances et la pilotabilité de l'avion) aux points suivants : (i) avant la vitesse de décision V1; (ii) entre la V1 et la Vr (vitesse de cabrage); (iii) entre la Vr et 500 pieds au-dessus du sol.	X	X	X	X
3.b.5	Panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe	X	X	X	X
4. Montée.					
4.a.	Normal.	X	X	X	X
4.b.	Un ou plusieurs moteurs inopérants.	X	X	X	X
4.c.	Montée en approche dans des conditions de givrage (pour les avions devant tenir compte du givrage)	X	X	X	X
5. Vol de croisière.					
5.a.	Caractéristiques des performances (vitesse par rapport à l'effort, configuration et assiette)				
5.a.1	Vol rectiligne en palier	X	X	X	X
5.a.2	Changement de vitesse de vol	X	X	X	X
5.a.3	Pilotabilité à haute altitude	X	X	X	X
5.a.4	Pilotabilité à un nombre de Mach élevé (piqué dû au passage du mur du son, tremblement de compressibilité) et redressement (changement de compensation)	X	X	X	X
5.a.5	Avertissement de survitesse (supérieure à la Vmo ou à la Mmo)	X	X	X	X
5.a.6	Pilotabilité à vitesse indiquée élevée	X	X	X	X
5.b.	Manœuvres				
5.b.1	Angle d'attaque élevé				
5.b.1.a	Angle d'attaque élevé, amorce de décrochage, avertissement de décrochage et tremblement de décrochage (configuration de décollage, de vol de croisière, d'approche et d'atterrissage), notamment la réaction du système de vol automatique et du dispositif de protection contre le décrochage	X	X		
5.b.1.b	Angle d'attaque élevé, amorce de décrochage, avertissement de décrochage, tremblement de décrochage et décrochage (configuration de décollage, de vol de croisière, d'approche et d'atterrissage), notamment la réaction du système de vol automatique et du dispositif de protection contre le décrochage			X	X
5.b.2	Vol à faible vitesse			X	X
5.b.3	Manœuvres de prévention de perte de maîtrise et redressement dans les limites de l'enveloppe de validation du simulateur de vol			X	X
5.b.4	Protection du domaine de vol (angle d'attaque élevé, limite d'angle d'inclinaison, survitesse, etc.)	X	X	X	X
5.b.5	Virages avec ou sans la sortie des aérofreins ou des déporteurs	X	X	X	X
5.b.6	Virages normaux et taux de virage standard	X	X	X	X
5.b.7	Virages à grande inclinaison	X	X	X	X
5.b.8	Virage aux performances maximales			X	X
5.b.9	Arrêt et redémarrage moteur en vol (assisté et en moulinet)	X	X	X	X
5.b.10	Manœuvre effectuée avec un moteur inopérant ou plus, selon le cas	X	X	X	X
5.b.11	Caractéristiques de vol particulières (p. ex. une commande de portance instantanée)	X	X	X	X
5.b.12	Panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe	X	X	X	X
5.b.13	Vol plané dans le cadre d'un atterrissage forcé			X	X
5.b.14	Résolution visuelle, pilotabilité et rendement du simulateur de vol pour les éléments suivants (s'ils s'appliquent au type d'aéronef et au programme de formation) :				
5.b.14.a	• Exactitude du relief de la zone choisie pour l'atterrissage forcé			X	X
5.b.14.b	• Exactitude du relief aux fins de navigation à vue (VFR)			X	X
5.b.14.c	• Huit paresseux (résolution visuelle)			X	X
5.b.14.d	• Virages en fonction d'un point			X	X
5.b.14.e	• Virages en S en fonction d'une route ou de la partie d'un segment			X	X

Tableau A3A – Avions – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
6. Descente.					
6.a.	Normale	X	X	X	X
6.b.	Taux maximal ou d'urgence (configuration lisse avec aérofreins sortis, etc.)	X	X	X	X
6.c.	À l'aide du pilote automatique	X	X	X	X
6.d.	Panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe	X	X	X	X
7. Approches et atterrissages aux instruments.					
Remarque : Les essais d'approche et d'atterrissage aux instruments visant le type d'avion simulé sont sélectionnés dans la liste ci-après. Certains essais se déroulent avec une vitesse de vent limite, dans des conditions de cisaillement du vent et avec la panne de certains systèmes pertinents, comme la panne du directeur de vol. Si les procédures d'utilisation normalisées permettent d'avoir recours au pilote automatique dans le cadre d'approches de non-précision, l'évaluation du pilote automatique doit être faite. Les simulateurs de niveau A ne sont pas autorisés pour l'obtention de crédits relativement à la manœuvre d'atterrissage.					
7.a.	Approche de précision				
7.a.1	Approches publiées de CAT I.				
7.a.1.a	Approche manuelle avec ou sans directeur de vol, y compris l'atterrissage	X	X	X	X
7.a.1.b	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, et atterrissage manuel	X	X	X	X
7.a.1.c	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, avec un moteur inopérant (ou plus)	X	X	X	X
7.a.1.d	Approche manuelle, un moteur inopérant (ou plus)	X	X	X	X
7.a.1.e	HUD/EFVS			X	X
7.a.2	Approches publiées de CAT II.				
7.a.2.a	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'à la hauteur de décision et l'atterrissage (atterrissage manuel et automatique)	X	X	X	X
7.a.2.b	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, avec un moteur inopérant, jusqu'à la hauteur de décision, et une remise des gaz (manuel et pilote automatique)	X	X	X	X
7.a.2.c	HUD/EFVS			X	X
7.a.3	Approches publiées de CAT III.				
7.a.3.a	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'au guidage de l'atterrissage et de la course à l'atterrissage (le cas échéant) (atterrissage manuel et automatique)	X	X	X	X
7.a.3.b	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'à la hauteur de décision et la remise des gaz (manuel et pilote automatique)	X	X	X	X
7.a.3.c	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'au guidage de l'atterrissage et de la course à l'atterrissage (le cas échéant) (atterrissage manuel et automatique)	X	X	X	X
7.a.3.d	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'à la remise des gaz (manuel et pilote automatique)	X	X	X	X
7.a.3.e	HUD/EFVS			X	X
7.a.4	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, (jusqu'à l'atterrissage ou la remise des gaz) :				
7.a.4.a	Avec panne de génératrice	X	X	X	X
7.a.4.b.1	Avec une composante vent arrière maximum certifié ou autorisé			X	X
7.a.4.b.2	Avec un vent arrière de 10 nœuds	X	X		
7.a.4.c.1	Avec une composante vent arrière maximum démontré ou autorisé			X	X
7.a.4.c.2	Avec un vent arrière de 10 nœuds	X	X		
7.a.5	Approche PAR, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.a.6	Approche MLS, GBAS, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.b.	Approche de non-précision.				
7.b.1	Approche au radar de surveillance, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.b.2	Approche NDB, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X

Tableau A3A – Avions – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
7.b.3	Approche VOR, VOR/DME, TACAN, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.b.4	Approche RNAV / PBN / GNSS (la qualité de navigation requise (PBN) aux températures nominales et minimales autorisées), avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.b.5	Approche ILS, avec alignement de piste LLZ (LOC), avec alignement de piste arrière (LOC-BC), avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.b.6	Approche ILS avec alignement de piste décalé, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
7.c	Procédures d'approche avec guidage vertical (APV), p. ex. SBAS, vecteur de trajectoire de vol				
7.c.1	Approche APV/baro-VNAV, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus			X	X
7.c.2	Procédures d'approche de navigation de surface (RNAV) fondée sur le SBAS, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus			X	X
8. Approches visuelles (segment visuel) et atterrissages.					
Remarque : Les simulateurs de vol équipés de systèmes de visualisation, qui permettent d'exécuter une procédure d'approche spéciale conformément à la réglementation en vigueur, peuvent être approuvés pour effectuer cette procédure d'approche particulière.					
8.a.	Manœuvres, approche normale et atterrissage, tous les moteurs en marche avec ou sans le guidage d'une aide d'approche visuelle	X	X	X	X
8.b.	Approche et atterrissage avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X	X
8.c.	Fonctionnement du train d'atterrissage, des volets ou des bords de bord d'attaque et des aérofreins (normal et anormal)	X	X	X	X
8.d.1	Approche et atterrissage avec vent de travers (maximum démontré)	X	X	X	X
8.d.2	Approche et atterrissage avec rafales de vent de travers			X	X
8.e.	Approche et atterrissage avec panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe (la dégradation la plus importante qu'il est probable de rencontrer)	X	X	X	X
8.e.1	Approche et atterrissage avec défaillance de compensation	X	X	X	X
8.e.1.a	• Défaillance de compensation en tangage	X	X	X	X
8.e.1.b	• Défaillance de compensation en roulis et en direction	X	X	X	X
8.f.	Approche et atterrissage avec alimentation électrique ou hydraulique de secours	X	X	X	X
8.g.	Approche et atterrissage après l'exécution d'un circuit d'attente (approche indirecte)	X	X	X	X
8.h.	Approche et atterrissage d'un circuit d'aérodrome VFR	X	X	X	X
8.i.	Approche de non-précision et atterrissage	X	X	X	X
8.j.	Approche de précision et atterrissage	X	X	X	X
9. Approche interrompue.					
9.a.	Tous les moteurs en marche, manuel et pilote automatique	X	X	X	X
9.b.	Un moteur inopérant ou plus, manuel et pilote automatique	X	X	X	X
9.c.	Atterrissage interrompu			X	X
9.d.	Avec panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe	X	X	X	X
9.e.	Rattrapage d'un rebond à l'atterrissage			X	X
10. Manœuvres au sol (atterrissage, après atterrissage et après vol).					
10.a	Course à l'atterrissage et circulation au sol				
10.a.1	HUD/EFVS			X	X
10.a.2	Fonctionnement des déporteurs	X	X	X	X
10.a.3	Fonctionnement de l'inverseur de poussée	X	X	X	X
10.a.4	Maîtrise en direction et manœuvres au sol, avec et sans l'inverseur de poussée		X	X	X
10.a.5	Réduction de l'efficacité de la gouverne de direction avec augmentation de l'inversion de poussée (moteurs en nacelles)		X	X	X
10.a.6	Fonctionnement des freins et de l'antidérapage				
10.a.6.a	Fonctionnement de freins et du dispositif d'antidérapage sur une piste sèche, mouillée par endroits, mouillée avec des résidus de caoutchouc et glacée par endroits			X	X

Tableau A3A – Avions – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
10.a.6.b	Réservé				
10.a.6.c	Fonctionnement de freins	X	X		
10.a.6.d	Fonctionnement du circuit de freinage automatique	X	X	X	X
10.b	Arrêt des moteurs et stationnement				
10.b.1	Fonctionnement des moteurs et des systèmes	X	X	X	X
10.b.2	Fonctionnement des freins de stationnement	X	X	X	X
11.	Toute phase de vol.				
11.a.	Fonctionnement des systèmes et du groupe motopropulseur de l'avion (s'il y a lieu)				
11.a.1	Conditionnement d'air et pressurisation (ECS)	X	X	X	X
11.a.2	Dégivrage et antigivrage	X	X	X	X
11.a.3	Groupe auxiliaire de bord (APU)	X	X	X	X
11.a.4	Communications	X	X	X	X
11.a.5	Circuit électrique	X	X	X	X
11.a.6	Détection d'incendie et de fumée et extinction d'incendie et désenfumage	X	X	X	X
11.a.7	Commandes de vol principales et secondaires	X	X	X	X
11.a.8	Carburant et huile	X	X	X	X
11.a.9	Circuit hydraulique	X	X	X	X
11.a.10	Circuit pneumatique	X	X	X	X
11.a.11	Train d'atterrissage	X	X	X	X
11.a.12	Circuit d'oxygène	X	X	X	X
11.a.13	Moteurs	X	X	X	X
11.a.14	Radar embarqué	X	X	X	X
11.a.15	Pilote automatique et directeur de vol	X	X	X	X
11.a.16	Systèmes d'avertissement et d'alarme d'impact et avertisseur de proximité du sol (p. ex. EGPWS, GPWS, TCAS)	X	X	X	X
11.a.17	Calculateur des commandes de vol, y compris le système d'augmentation de la stabilité et de la pilotabilité	X	X	X	X
11.a.18	Systèmes d'affichage	X	X	X	X
11.a.19	Calculateurs de gestion de vol	X	X	X	X
11.a.20	Affichage tête haute (y compris l'EFVS, le cas échéant)	X	X	X	X
11.a.21	Systèmes de navigation	X	X	X	X
11.a.22	Avertisseur de décrochage et système d'antidécrochage	X	X	X	X
11.a.23	Équipement d'évitement de cisaillement du vent et de guidage pour en sortir	X	X	X	X
11.a.24	Protection du domaine de vol	X	X	X	X
11.a.25	Organiseur électronique de poste de pilotage			X	X
11.a.26	Listes de vérifications automatiques (procédures normales, anormales et d'urgence)			X	X
11.a.27	Système d'alerte et d'avis sur la piste			X	X
11.b.	Procédures en vol				
11.b.1	Circuit d'attente	X	X	X	X
11.b.2	Évitement d'obstacles aériens (circulation aérienne, conditions météorologiques, y compris la corrélation visuelle)			X	X
11.b.3	Cisaillement du vent				
11.b.3.a	• Avant le cabrage au décollage			X	X
11.b.3.b	• Au décollage			X	X
11.b.3.c	• Durant la montée initiale			X	X
11.b.3.d	• À l'approche finale, à moins de 150 m (500 pieds) AGL			X	X
11.b.4	Effets du givrage sur la cellule			X	X

Tableau A3B – Avion, modèles d'aéroports de classe I – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles d'aéroports de classe I	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour mener à la qualification d'un simulateur du niveau indiqué. Il vise uniquement les modèles d'aéroports nécessaires à la qualification d'un simulateur (c.-à-d. un modèle d'aéroport pour les simulateurs de niveaux A et B, et trois modèles d'aéroports pour les simulateurs de niveaux C et D).					
1. Exigences relatives au contenu des essais fonctionnels pour les simulateurs de niveaux A et B					
La partie suivante présente le contenu minimal du modèle d'aéroport qui est exigé pour satisfaire aux essais de capacité visuelle et fournir des repères visuels adaptés de façon à mener à bien tous les essais fonctionnels et subjectifs énoncés dans la présente annexe pour les simulateurs de niveaux A et B.					
1.a.	Un modèle représentant au moins un (1) aéroport. Cette identification de modèle doit être jugée acceptable par l'AAPF, elle peut être sélectionnée du poste de commande de l'instructeur et elle est figure dans l'énoncé de qualité.	X	X		
1.b.	La fidélité du modèle d'aéroport doit permettre à l'équipage d'identifier visuellement l'aéroport, de déterminer la position de l'avion simulé dans une scène visuelle de nuit, de mener à bien un décollage, une approche et un atterrissage, ainsi que d'effectuer des manœuvres au sol dans les limites de l'aéroport, le cas échéant.	X	X		
1.c.	Pistes				
1.c.1	Numéro de piste visible	X	X		
1.c.2	Élévation et emplacement du seuil de piste reproduits de manière à offrir une corrélation suffisante entre eux et les systèmes de l'avion (p. ex. l'altimètre)	X	X		
1.c.3	Surface et marques de piste	X	X		
1.c.4	Balissage lumineux de la piste en service, y compris les feux de bord et d'axe de piste	X	X		
1.c.5	Balissage lumineux, aides visuelles à l'approche et feux d'approche de la bonne couleur	X	X		
1.c.6	Feux de la voie de circulation représentatifs	X	X		
2. Exigences relatives au contenu supplémentaire des essais fonctionnels					
2.a.	Scènes d'aéroport				
2.a.1.a	Au moins trois (3) modèles d'aéroports réels se conformant aux données publiées pour l'exploitation d'un avion, dont le système de visualisation peut offrir toutes les caractéristiques mentionnées ci-après. Chaque modèle devrait se trouver dans une scène visuelle distincte afin de permettre l'évaluation des changements de scène visuelle automatiques du simulateur de vol. Quant aux identifications du modèle, elles doivent être jugées acceptables par l'AAPF, elles peuvent être sélectionnées du poste de commande de l'instructeur et elles sont indiquées dans l'énoncé de qualité.			X	X
2.a.1.b	Réservé				
2.a.1.c	Réservé				
2.a.1.d	Contenu du modèle d'aéroport. Dans le cas d'une approche indirecte, tous les essais visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu. Si toutes les pistes du modèle d'aéroport servant à satisfaire les exigences de la présente annexe ne sont pas désignées comme étant en service, alors les pistes en service doivent être indiquées dans l'énoncé de qualité (p. ex. KORD, pistes 9R, 14L, 22R). Dans les modèles d'aéroport ayant plus d'une piste, toutes les pistes importantes n'étant pas en service doivent être représentées visuellement afin de permettre à l'utilisateur de reconnaître l'aéroport et les pistes. Il est acceptable d'utiliser une série de feux blancs ou blanchâtres pour identifier le seuil, les bords et les extrémités de piste dans des scènes se déroulant au crépuscule ou la nuit, en vue de satisfaire à cette exigence. Il est acceptable de représenter ces pistes par des surfaces rectangulaires dans les scènes se déroulant de jour. Toutes les capacités du système de visualisation doivent assurer un équilibre entre offrir des modèles d'aéroport représentant fidèlement l'aéroport et une représentation réaliste de l'environnement immédiat. Les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de	X	X	X	X

Tableau A3B – Avion, modèles d'aéroports de classe I – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles d'aéroports de classe I	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
	visualisation déjà qualifié. Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste en service.				
2.a.2	Représentation fidèle de la scène visuelle.				
2.a.2.a	La scène visuelle doit être représentée fidèlement les parties et l'environnement immédiat de l'aéroport utilisés dans le programme de formation.	X	X	X	X
2.a.2.b	Réservé				
2.a.2.c	Réservé				
2.a.3	Pistes et voies de circulation au sol.				
2.a.3.a	Pistes et voies de circulation au sol propres à un aéroport	X	X	X	X
2.a.3.b	Réservé				
2.a.3.c	Réservé				
2.a.4	Si cela est approprié pour l'aéroport, deux pistes parallèles et une piste transversale affichée simultanément. Au moins deux pistes doivent pouvoir être éclairées simultanément.			X	X
2.a.5	L'élévation et l'emplacement du seuil de piste doivent être modélisés de façon à faciliter une mise en corrélation avec les systèmes de l'avion (p. ex. HUD, GPS, compas, altimètre).			X	X
2.a.6	Les pentes sur des pistes, des voies de circulation et des aires de stationnement ne doivent pas générer d'effets peu réalistes (y compris une variation de la hauteur des yeux du pilote) ni détourner l'attention.			X	X
2.a.7	Surface et marquage de piste pour chacune des pistes en service doit comprendre les éléments suivants, le cas échéant :				
2.a.7.a	Marques de seuil de piste	X	X	X	X
2.a.7.b	Numéro de piste	X	X	X	X
2.a.7.c	Marques de zone de toucher des roues	X	X	X	X
2.a.7.d	Marques de distance constante.	X	X	X	X
2.a.7.e	Marques latérales	X	X	X	X
2.a.7.f	Marques d'axe de piste	X	X	X	X
2.a.7.g	Signalisation indiquant la distance de piste restante	X	X	X	X
2.a.7.h	Signalisation indiquant les intersections de pistes et de voies de circulations	X	X	X	X
2.a.7.i	Indicateur de direction du vent donnant de bonnes indications relativement à la direction du vent			X	X
2.a.8	Balisage lumineux de la piste en service étant de la bonne couleur et bien orienté, donnant l'effet approprié et espacé adéquatement, notamment :				
2.a.8.a	Feux de seuil de piste	X	X	X	X
2.a.8.b	Feux de bord de piste	X	X	X	X
2.a.8.c	Feux d'extrémité de piste	X	X	X	X
2.a.8.d	Feux d'axe de piste	X	X	X	X
2.a.8.e	Feux de zone de toucher des roues	X	X	X	X
2.a.8.f	Feux de guidage pour quitter la piste	X	X	X	X
2.a.8.g	Aides visuelles à l'atterrissage convenant à la piste	X	X	X	X
2.a.8.h	Balisage lumineux d'approche convenant à la piste	X	X	X	X
2.a.9	Surface et marquage de la voie de circulation au sol (associée à chacune des pistes en service) :				
2.a.9.a	Marques latérales	X	X	X	X
2.a.9.b	Marques d'axe de la voie	X	X	X	X
2.a.9.c	Marques du point d'attente avant piste	X	X	X	X
2.a.9.d	Marques de la zone critique de l'ILS	X	X	X	X
2.a.9.e	Toutes les marques, l'éclairage et la signalisation des voies de circulation, au minimum, d'une position de stationnement désignée à une piste désignée avec retour, après un atterrissage sur la piste désignée, à une position de stationnement désignée, un itinéraire de circulation à faible visibilité (p. ex. un système de guidage et de contrôle de la circulation de surface, une voiture de piste, des phares de roulage de jour) doivent				X

Tableau A3B – Avion, modèles d'aéroports de classe I – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles d'aéroports de classe I	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
	aussi être démontrés à un modèle d'aéroport pour les opérations autorisées dans des conditions de faible visibilité. Les pistes et les itinéraires de circulation désignés doivent convenir à cet aéroport pour les opérations dans des conditions de faible visibilité. La qualification des systèmes de guidage et de contrôle de la circulation de surface (SMGCS) est facultative à la demande du répondant du simulateur de vol. Pour la qualification d'un SMGCS, un modèle de démonstration doit être fourni aux fins d'évaluation.				
2.a.10	Balisateur lumineux de la voie de circulation au sol étant de la bonne couleur et bien orienté, donnant l'effet approprié et espacé adéquatement, notamment :				
2.a.10.a	Feux latéraux	X	X	X	X
2.a.10.b	Feux d'axe de la voie	X	X	X	X
2.a.10.c	Feux du point d'attente avant piste et de la zone critique de l'ILS	X	X	X	X
2.a.11	Corrélation nécessaire entre le modèle visuelle et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire.				
2.a.11.a	Le modèle d'aéroport doit être bien aligné sur les aides à la navigation qui servent à l'utilisation de la piste en service.	X	X	X	X
2.a.11.b	La simulation de contaminants sur la piste doit être corrélée avec la surface et l'éclairage de la piste affichée.				X
2.a.12	Bâtisses, structures et éclairage de l'aéroport.				
2.a.12.a	Bâtisses, structures et éclairage :				
2.a.12.a.1	Bâtisses, structures et éclairage propres à l'aéroport			X	X
2.a.12.a.2	Réservé				
2.a.12.a.3	Réservé				
2.a.12.b	Au moins une porte d'embarquement utilisable, réglée à la hauteur appropriée (nécessaire seulement pour les avions qui sont habituellement exploités à partir de portes de terminal)			X	X
2.a.12.c	Éléments mobiles et statiques représentatifs de l'aéroport (p.ex., autres aéronefs, groupes électrogènes de piste, tracteurs, camions avitailleurs et autres portes d'embarquement)			X	X
2.a.12.d	Marques de porte d'embarquement/d'aire de trafic (p. ex. marques indiquant un danger, lignes d'entrée, numéro de porte d'embarquement), éclairage et aides à l'arrimage à une porte d'embarquement ou signaleur			X	X
2.a.13	Relief et obstacles.				
2.a.13.a	Relief et obstacles dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'aéroport de référence			X	X
2.a.13.b	Réservé				
2.a.14	Caractéristiques naturelles et d'origine humaine, importantes et identifiables, ainsi que circulation aérienne en mouvement.				
2.a.14.a	Caractéristiques naturelles et d'origine humaine, importantes et identifiables, dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'aéroport de référence. Remarque : Il s'agit de caractéristiques naturelles et d'origine humaine dont le pilote se sert habituellement pour s'orienter en vol. Les aéroports en périphérie ne servant pas à l'atterrissage prévu doivent seulement fournir une reproduction simplifiée de l'orientation de leurs pistes.			X	X
2.a.14.b	Réservé				
2.a.14.c	Représentation de la circulation aérienne en mouvement (y compris la capacité de présenter des dangers en vol, comme la trajectoire d'un autre aéronef présentant un risque d'abordage).			X	X
2.b	Gestion de la scène visuelle.				
2.b.1	L'intensité du balisage lumineux des pistes, des feux d'approche et des voies de circulation de l'aéroport, ainsi que celle de la lumière d'origine humaine lors de toute			X	X

Tableau A3B – Avion, modèles d'aéroports de classe I – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles d'aéroports de classe I	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
	approche, doit pouvoir être réglée à six (6) différents niveaux d'intensité (0 à 5). Tous les points lumineux de la scène visuelle doivent se distinguer en fondu ouvert au moment approprié.				
2.b.2	L'intensité du balisage lumineux des pistes, des feux d'approche et des voies de circulation de l'aéroport, ainsi que celle de la lumière d'origine humaine lors de toute approche, doit être réglée de façon à bien représenter celle utilisée pendant la formation pour établir la visibilité. Tous les points lumineux de la scène visuelle doivent se distinguer en fondu ouvert au moment approprié.	X	X		
2.b.3	Le simulateur de vol doit reproduire de manière réaliste l'orientation des feux clignotants, des feux d'approche, des feux de bord de piste, des aides visuelles à l'atterrissage, des feux d'axe de piste, des feux de seuil de piste et des feux de la zone de poser des roues sur la piste prévue pour l'atterrissage.	X	X	X	X
2 c. Reconnaissance d'une caractéristique visuelle.					
Remarque : Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste. Les distances sont mesurées à partir d'un avion aligné avec la piste sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de trois degrés dans des conditions météorologiques simulées propices, jusqu'au seuil de piste. Dans le cas d'approches indirectes, tous les essais ci-après s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale et à la piste prévue pour l'atterrissage.					
2.c.1	Définition de la piste, feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste (blancs) visibles à partir de 8 km (5 sm) du seuil de piste	X	X	X	X
2.c.2.a	Aides visuelles à l'approche (feux) visibles à partir de 8 km (5 sm) du seuil de piste			X	X
2.c.2.b	Aides visuelles à l'approche (feux) visibles à partir de 4,8 km (3 sm) du seuil de piste	X	X		
2.c.3	Feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation visibles à partir de 4,8 km (3 sm)	X	X	X	X
2.c.4	Feux de seuil de piste et feux de zone de toucher des roues visibles à partir de 3,2 km (2 sm)	X	X	X	X
2.c.5	Marques de piste dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit, tel que requis par l'essai de résolution de la surface dans les scènes de jour	X	X	X	X
2.c.6	Pour les approches indirectes, la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.	X	X	X	X
2.d Capacité à sélectionner relativement à la scène visuelle pour :					
2.d.1	La nuit	X	X	X	X
2.d.2	Le crépuscule			X	X
2.d.3	Le jour			X	X
2.d.4	Les effets dynamiques – la capacité de présenter de multiples risques au sol et en vol, comme un autre aéronef traversant la piste en service ou des aéronefs sur une trajectoire convergente. Les risques pour la sécurité devraient pouvoir être sélectionnés à partir du poste de commande de l'instructeur.			X	X
2.d.5	Illusions — scènes visuelles des opérations qui présentent bien les relations physiques reconnues pour produire des illusions à l'atterrissage chez les pilotes, par exemple des pistes courtes, des approches à l'atterrissage au-dessus d'un plan d'eau, des pistes ayant une pente ascendante ou descendante, un relief ascendant sur la trajectoire d'approche et des caractéristiques topographiques uniques. Remarque — Des illusions peuvent être démontrées à un aéroport générique ou à un aéroport spécifique.				X
2.e Mise en corrélation de l'avion et de l'équipement connexe.					
2.e.1	Repères visuels ayant rapport aux réponses réelles de l'avion	X	X	X	X
2.e.2	Repères visuels au décollage, à l'approche et à l'atterrissage				
2.e.2.a	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages		X	X	X
2.e.2.b	Repères visuels suffisants pour appuyer les modifications à la trajectoire d'approche en utilisant la perspective de la piste. Les changements aux repères visuels durant le décollage, l'approche et l'atterrissage ne doivent pas détourner l'attention du pilote.	X	X	X	X

Tableau A3B – Avion, modèles d'aéroports de classe I – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles d'aéroports de classe I	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
2.e.3	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette de l'avion	X	X	X	X
2.e.4	La scène visuelle doit présenter une corrélation avec les systèmes intégrés de l'avion, s'il y a lieu (p. ex., les systèmes d'évitement d'impact avec le relief, de la circulation aérienne et des conditions météorologiques et le HUD ou l'EFVS).			X	X
2.e.5	L'effet des dispositifs d'élimination de la pluie doit être fourni.			X	X
2.f Qualité De La Scène.					
2.f.1	Quantification				
2.f.1.a	Les images représentant les surfaces et des textures doivent être sans quantification apparentes (crânelage).			X	X
2.f.1.b	Les images représentant les surfaces et des textures ne doivent pas créer de quantifications pouvant détourner l'attention (crânelage).	X	X		
2.f.2	Le système est en mesure de représenter des images texturées réalistes en couleur.			X	X
2.f.3	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures ni striures pouvant détourner l'attention.	X	X	X	X
2.f.4	Le système est en mesure de reproduire les effets de la pluie (p. ex. une visibilité réduite et une résolution d'objet réduite dans la vision à l'extérieur par la fenêtre en raison de la pluie).			X	X
2.f.5	Le système est en mesure de fournir des points lumineux à perspective croissante (p. ex., la dimension relative des feux de bord de piste et de la voie de circulation augmente à mesure que les feux se rapprochent).			X	X
2.g Effets environnementaux.					
2.g.1	Le simulateur doit présenter des scènes visuelles correspondant aux contaminants de surface appropriés, notamment l'éclairage de la piste qui est réfléchi sur des surfaces mouillés, l'éclairage partiellement occulté par l'enneigement ou tout autre effet adapté à la situation.			X	X
2.g.2	Le simulateur doit fournir une représentation de conditions météorologiques spéciales comprenant les sons, les mouvements et les effets visuels de précipitations faibles, moyennes et abondantes à proximité d'un orage au décollage, à l'approche et à l'atterrissage, à une altitude d'au plus 600 m (2000 pi) au-dessus de l'aéroport et dans un rayon de 16 km (10 sm) de celui-ci.			X	X
2.g.3	Un aéroport présentant une scène enneigée comprenant de la neige au sol, ainsi que des voies de circulations et des pistes enneigées			X	X
2.g.4	Des effets de vol dans les nuages, comme une densité de nuages variable, des indications de vitesse et des changements ambiants doivent être fournis			X	X
2.g.5	Effets de multiples couches de nuages représentant des conditions où il y a quelques nuages, des conditions partiellement nuageuses, des conditions de nuages fragmentés et des conditions nuageuses obstruant partiellement ou entièrement la vue du sol			X	X
2.g.6	Éclaircissement graduel jusqu'à une visibilité ambiante/RVR : par définition, jusqu'à 10 % de la base ou du sommet des nuages, couche de transition de 20 pi ≤, ≤ 200 pi. Les effets des nuages doivent être vérifiés à une altitude d'au plus 600 m (2000 pi) au-dessus de l'aéroport et dans un rayon de 16 km (10 sm) de celui-ci. Les effets de transition doivent être effectués lors de l'atteinte de la base ou du sommet des nuages du poste de commande de l'instructeur lors de la sortie et commencent à l'entrée dans les nuages (c.-à-d. que les effets de transition doivent se produire dans la couche de nuage définie par le poste de commande de l'instructeur).			X	X
2.g.7	La visibilité et la RVR mesurées en fonction de la distance. La visibilité et la RVR doivent être vérifiées à une altitude de 600 m (2000 pi) puis à moins de 600 m (2000 pi) au-dessus de l'aéroport et dans un rayon de 16 km (10 sm) de l'aéroport.	X	X	X	X
2.g.8	Brouillard épars (parfois appelé « RVR épars ») produisant un effet de RVR variable. La RVR la plus faible doit être celle sélectionnée sur le poste de commande de l'instructeur (c.-à-d. que la variabilité est seulement plus grande que la RVR du poste de commande de l'instructeur).			X	X
2.g.9	Effets du brouillard sur l'éclairage de l'aéroport, comme des halos et une défocalisation			X	X

Tableau A3B – Avion, modèles d'aéroports de classe I – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles d'aéroports de classe I	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
2.g.10	Effet de l'éclairage de l'aéronef dans des conditions de visibilité réduite, comme un éblouissement par réflexion, y compris les phares d'atterrissage, feux clignotants et radiophares			X	X
2.g.11	Les indications relatives à la direction du vent fournissant un effet de poudrerie ou de rafales de sable sur une piste ou une voie de circulation sèche doivent pouvoir être sélectionnées depuis le poste de l'instructeur.			X	X

Tableau A3C – Avion, modèles d'aéroports de classe II - Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles de scène visuelle de classe II	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour permettre l'ajout de modèles d'aéroports au répertoire de modèle d'un simulateur, c'est-à-dire en plus de ceux nécessaires aux fins de qualification pour un niveau donné, sans que le DPS ou l'AAPF participe au processus.					
1. Gestion du modèle d'aréroport. Les éléments suivants représentent les exigences minimales de gestion du modèle d'aéroport pour les simulateurs de niveau A, B, C et D.					
1.a.	La direction des feux clignotants, feux d'approche, feux de bord de piste, aides visuelles à l'atterrissage, feux d'axe de piste, feux de seuil de piste et feux de la zone de toucher des roues sur les piste en service doit être reproduite.	X	X	X	X
2. Reconnaissance d'une caractéristique visuelle. Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste dans un simulateur de niveau A, B, C et D. Les distances sont mesurées à partir d'un avion en approche, aligné sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de 3° dans des conditions météorologiques simulées qui reproduisent les distances minimales pour la visibilité, jusqu'au seuil de piste. Dans le cas d'approches indirectes, toutes les exigences de la présente section s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale et à la piste prévue pour l'atterrissage.					
2.a.	Définition de la piste, feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste (blancs) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste.	X	X	X	X
2.b.	Feux des aides d'approche visuelle (VASI ou PAPI) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste			X	X
2.c.	Feux des aides d'approche visuelle (VASI ou PAPI) visibles à partir de 3 sm (5 km) du seuil de piste	X	X		
2.d.	Feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation visibles à partir de 3 sm (5 km) du seuil de piste	X	X	X	X
2.e.	Feux de seuil de piste et feux de zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3 km) du seuil de piste	X	X	X	X
2.f.	Marques de piste dans le rayon des feux d'atterrissage pour les scènes de nuit et celles nécessaires pour les exigences de résolution de la surface dans les scènes de jour.	X	X	X	X
2.g.	Dans le cas d'une approche indirecte, la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.	X	X	X	X
3. Contenu du modèle d'aéroport. Ce tableau énonce les exigences minimales du modèle d'aéroport et identifie les autres aspects de l'environnement qui doivent correspondre à ce modèle pour un simulateur de niveau A, B, C et D. Pour chaque piste en service, les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de visualisation déjà qualifié. Dans le cas d'une approche indirecte, toutes les exigences de la présente partie visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu. Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste en service.					
3.a.	Surface et marquage pour chacune des pistes en service :				
3.a.1	Marques de seuil de piste	X	X	X	X
3.a.2	Numéro de piste	X	X	X	X
3.a.3	Marques de zone de toucher des roues	X	X	X	X
3.a.4	Marques de distance constante	X	X	X	X
3.a.5	Marques latérales	X	X	X	X
3.a.6	Marques d'axe de piste	X	X	X	X
3.b.	Balisage lumineux pour chaque piste en service :				
3.b.1	Feux de seuil de piste	X	X	X	X
3.b.2	Feux de bord de piste	X	X	X	X
3.b.3	Feux d'extrémité de piste	X	X	X	X
3.b.4	Feux d'axe de piste	X	X	X	X
3.b.5	Feux de zone de toucher des roues, s'il y a lieu	X	X	X	X
3.b.6	Feux de guidage pour quitter la piste, s'il y a lieu	X	X	X	X
3.b.7	Aides visuelles à l'atterrissage convenant à la piste	X	X	X	X

Tableau A3C – Avion, modèles d'aéroports de classe II - Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Avion Modèles de scène visuelle de classe II	Niveau du simulateur			
		A	B	C	D
3.b.8	Balisage lumineux d'approche convenant à la piste	X	X	X	X
3.c.	Surface et marquage de la voie de circulation au sol associée à chacune des pistes en service :				
3.c.1	Marques latérales de la voie	X	X	X	X
3.c.2	Marques d'axe de la voie	X	X	X	X
3.c.3	Marques du point d'attente avant piste	X	X	X	X
3.c.4	Marques de la zone critique de l'ILS	X	X	X	X
3.d.	Balisage lumineux de la voie de circulation au sol associée à chaque piste en service :				
3.d.1	Feux latéraux			X	X
3.d.2	Feux d'axe de la voie	X	X	X	X
3.d.3	Feux du point d'attente avant piste et de la zone critique de l'ILS	X	X	X	X
4.	Corrélation nécessaire entre le modèle et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales requises pour un simulateur de niveau A, B, C et D.				
4.a.	Le modèle d'aéroport doit être bien aligné sur les aides à la navigation nécessaires à l'utilisation de la piste en service.	X	X	X	X
4.b.	Les pistes, voies de circulation ou aires de trafic pentues, représentées par la scène visuelle, ne doivent pas générer d'effets peu réalistes ni détourner l'attention.	X	X	X	X
5.	Mise en corrélation de l'avion et de l'équipement connexe. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales requises pour un simulateur de niveau A, B, C et D.				
5.a.	Compatibilité du système de visualisation avec la programmation aérodynamique	X	X	X	X
5.b.	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette du simulateur de vol	X	X	X	X
5.c.	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages		X	X	X
5.d.	Effets visuels pour chaque feu externe visible de l'avion		X	X	X
6.	Qualité de la scène. Essais minimum de la qualité de la scène à mener pour l'évaluation d'un simulateur de niveau A, B, C et D.				
6.a.	Les images représentant les surfaces et des textures doivent être sans quantification apparente (crânelage) pouvant détourner l'attention.			X	X
6.b.	Les images représentant des textures doivent être de la bonne couleur et réalistes.			X	X
6.c.	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures, ni striures pouvant détourner l'attention.	X	X	X	X
7.	Commandes de l'instructeur : Les éléments suivants représentent les commandes minimales dont l'instructeur doit disposer pour un simulateur de niveau A, B, C et D.				
7.a.	Effets environnementaux, comme la base (le cas échéant), l'effet et la densité des nuages, la visibilité en milles terrestres ou en kilomètres et la RVR en pieds ou en mètres	X	X	X	X
7.b.	Sélection de l'aéroport	X	X	X	X
7.c.	Éclairage de l'aéroport, y compris la variation d'intensité	X	X	X	X
7.d.	Effets dynamiques, y compris la circulation au sol et en vol			X	X
8.	Les répondants ne sont pas tenus de fournir tous les détails d'une piste, mais ceux qui sont donnés devraient être aussi exacts que possible, en fonction des capacités du système.	X	X	X	X

Tableau A3D – Avion – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Effets du système de mouvement	Niveau du simulateur				Remarques/information
		A	B	C	D	
Ce tableau précise les effets de mouvement nécessaires pour indiquer lorsqu'un membre de l'équipage doit être en mesure de reconnaître un événement ou une situation. Les caractéristiques d'inclinaison longitudinale, de charge latérale et de commande en direction du simulateur de vol devraient représenter celles de l'avion.						
1.	Effets de la circulation comme les indications latérales, longitudinales et directionnelles produits par les sollicitations en direction et de freinage. Contamination de piste avec les caractéristiques d'antidérapage et de voie de circulation au sol associées.			X	X	
2.	Sensation du roulement sur la piste, flexion des jambes à amortisseur, représentation de la vitesse au sol, représentation des inégalités de la surface de la piste, représentation des feux d'axe de piste/voie de circulation au sol : Procédure : Une fois que l'avion a été préréglé à la position de décollage, puis relâché, il faut circuler au sol à diverses vitesses avec une piste lisse et remarquer les caractéristiques générales des effets simulés de sensation du roulement sur la piste des flexions des jambes à amortisseur. Répéter la manœuvre avec une rugosité de piste de 50 %, puis avec la rugosité maximum. Remarque les vibrations de mouvement associées sur lesquelles la vitesse au sol et la rugosité de la piste ont une incidence.		X	X	X	Des masses brutes différentes peuvent être sélectionnées, ce qui peut aussi avoir une incidence sur les vibrations associées selon le type d'avion. Les effets de mouvement associés pour les essais ci-dessus doivent également comprendre une évaluation des effets de roulement sur des feux d'axe de piste, discontinuités de surface de pistes inégales, ainsi que de diverses caractéristiques de voie de circulation au sol.
3.	Tremblements au sol attribuables à la sortie des déporteurs/aérofreins et à une inversion de poussée : Procédure : Effectuer un atterrissage normal et utiliser les déporteurs sol et une inversion de poussée 9individuellement ou de manière combinée), afin de faire décélérer l'avion simulé. Ne pas utiliser les freins de roues, afin que seuls les tremblements attribuables aux déporteurs sol et aux inverseurs de poussée soient ressentis.	X	X	X	X	
4.	Tremblements associés au train d'atterrissage : Procédure : Effectuer un décollage normal en portant une attention particulière aux chocs qui pourraient être perceptibles en raison d'une sortie maximum des jambes à amortisseur après le décollage. Lorsque le train d'atterrissage est sorti ou rentré, des chocs peuvent être ressentis lors du verrouillage en position du train d'atterrissage.	X	X	X	X	
5.	Tremblement durant la sortie et la rentrée du train d'atterrissage : Procédure : Utiliser le train d'atterrissage. S'assurer que les indications de mouvement du tremblement ressenti représentent bien l'avion.	X	X	X	X	

Tableau A3D – Avion – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Effets du système de mouvement	Niveau du simulateur				Remarques/information
		A	B	C	D	
6.	Tremblement dans l'air attribuable à la sortie des volets et des déporteurs/aérofreins: Procédure : Effectuer une approche et sortir les volets et les becs de bord d'attaque avec des vitesses de vol délibérément supérieures aux vitesses d'approche normales. Dans une configuration de croisière, vérifier les tremblements associés à la sortie des déporteurs/aérofreins. Les effets ci-dessus peuvent aussi être vérifiés avec diverses combinaisons de réglages des déporteurs/aérofreins, des volets et du train d'atterrissage, afin d'évaluer les effets d'interaction.	X	X	X	X	
7.	Tremblement attribuable à des perturbations atmosphériques (p. ex. un tremblement attribuable à de la turbulence, un cisaillement du vent, une proximité par rapport à des orages, des rafales de vent, etc.).			X	X	
8.	Tremblement d'amorce de décrochage et tremblement de décrochage (s'il y a lieu) : Procédure : Effectuer une amorce de décrochage avec les moteurs au ralenti et une décélération de 1 nœud (kt)/seconde. Vérifier les indications de mouvement.	X	X	X	X	Pour les simulateurs de vol qualifiés pour des tâches d'entraînement au décrochage complet, une modélisation qui tient compte de toute augmentation de l'amplitude du tremblement à partir du seuil de tremblement initial de perception jusqu'à l'angle d'attaque critique ou au tremblement dissuasif en tant que fonction d'angle d'attaque. La modélisation de tremblement de décrochage doit comprendre les effets de Nz, ainsi que de Nx et Ny si cela est pertinent.
9.	Indications à l'atterrissage pour le train principal et le train avant : Procédure : Effectuer un certain nombre d'approches normales avec divers taux de descente. S'assurer que les indications de mouvement pour les chocs à l'atterrissage pour chaque taux de descente représentent bien l'avion.	X	X	X	X	
10.	Frottement de la roue avant sur le sol : Procédure : Circuler au sol à diverses vitesses et manipuler l'orientation du train avant de manière à causer des taux de lacet qui feront vibrer la roue avant sur le sol (frottement). Évaluer la combinaison de vitesse/roue avant nécessaire pour produire un frottement sur le sol et s'assurer que les vibrations produites représentent bien l'avion.		X	X	X	

Tableau A3D – Avion – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Effets du système de mouvement	Niveau du simulateur				Remarques/information
		A	B	C	D	
11.	Effet de poussée avec freins serrés : Procédure : Serrer les freins au point de décollage et augmenter la puissance moteur jusqu'à ressentir un tremblement. Évaluer les caractéristiques. Confirmer que le tremblement augmente de façon appropriée en fonction de l'augmentation de poussée moteur.	X	X	X	X	Cet effet est plus notable avec des moteurs montés sur les ailes.
12.	Tremblement de compressibilité et de manœuvre : Procédure : Avec l'avion simulé compensé lors d'un vol à 1 g à haute altitude, augmenter la puissance moteur afin que le nombre de Mach dépasse la valeur documentée à laquelle un tremblement de compressibilité est ressenti. Vérifier si le tremblement commence au même nombre de Mach que dans l'avion (pour la même configuration) et si les niveaux de tremblement représentent bien l'avion. Pour certains avions, le tremblement de manœuvre peut aussi être vérifié pour les mêmes effets. Un tremblement de manœuvre peut se produire durant un virage dans des conditions supérieures à 1 g, surtout à haute altitude.		X	X	X	
13.	Dynamique de défaillance de pneu : Procédure : Simuler une seule défaillance de pneu et des défaillances de pneus multiples.			X	X	Le pilote peut remarquer un certain mouvement de lacet avec des défaillances de pneus multiples sur le même côté. Cela devrait nécessiter l'utilisation de la gouverne de direction afin de garder la maîtrise de l'avion. Selon le type d'avion, une seule défaillance de pneu peut ne pas être décelée par le pilote et ne devrait pas avoir d'effet de mouvement spécial. Des bruits ou des vibrations pourraient être associés à la perte de pression du pneu.
14.	Pannes moteurs, défaillances de moteur et dommages structuraux aux moteurs et à la cellule : Procédure : Les caractéristiques d'une défaillance de moteur, tel que stipulé dans le document des définitions pour le simulateur de vol en question, doivent décrire les effets de mouvement spéciaux ressentis par le pilote. Remarquer les instruments moteurs associés qui varient en fonction du type de défaillance et remarquer la reproduction des effets des vibrations de la cellule.		X	X	X	

Tableau A3D – Avion – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Effets du système de mouvement	Niveau du simulateur				Remarques/information
		A	B	C	D	
15.	Contacts queue-sol, contacts entre une nacelle moteur/hélice et le sol, contacts entre une aile et le sol : Procédure : Les contacts queue-sol peuvent être vérifiés au moyen d'une rotation excessive de l'avion à une vitesse inférieure à V_r lors d'un décollage. Les effets peuvent aussi être vérifiés lors d'un atterrissage. Une assiette latérale excessive de l'avion durant sa cours au décollage/à l'atterrissage peut causer un contact entre une nacelle moteur et le sol.		X	X	X	L'effet de mouvement doit être ressenti sous forme de choc perceptible. Si le contact queue-sol a une incidence sur les vitesses angulaires, les repères fournis par le système de mouvement doit avoir un effet associé.

Annexe B1 – Simulateur de vol d'hélicoptère – Exigences générales visant le simulateur

- 1) La présente annexe décrit les exigences générales menant à la qualification d'un simulateur de vol d'hélicoptère. Le répondant devrait aussi prendre connaissance des essais objectifs de l'annexe B2 ainsi que des essais subjectifs et fonctionnels de l'annexe B3 du présent manuel, pour déterminer toutes les exigences visant plus particulièrement un niveau de simulateur propre à un hélicoptère.
- 2) Le contenu de la présente annexe est réparti selon les catégories suivantes :
 - a) Configuration générale du poste de pilotage;
 - b) Programmation du simulateur;
 - c) Fonctionnement de l'équipement;
 - d) Équipement et installations servant aux fonctions de l'instructeur ou de l'évaluateur;
 - e) Système de mouvement;
 - f) Système de visualisation;
 - g) Système de son.
- 3) Le tableau B1A donne les normes régissant les exigences générales concernant le simulateur.
- 4) Le tableau B1B comprend les tâches que le répondant doit examiner pour déterminer si le simulateur de vol satisfait adéquatement aux exigences en matière de formation, de contrôle et d'expérience d'un équipage de conduite, et indique les tâches pouvant permettre d'attribuer une qualification au simulateur.
- 5) Le tableau B1C présente les fonctions que l'instructeur ou le pilote vérificateur doit être en mesure de contrôler à l'aide du simulateur.
- 6) Il n'est pas nécessaire d'exécuter toutes les tâches figurant sur la liste des tâches de qualification (faisant partie de l'énoncé de qualité) durant l'évaluation de qualification initiale ou l'évaluation pour le maintien de la qualification.

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
1. Configuration générale du poste de pilotage					
1.a	Le simulateur doit comprendre un poste de pilotage qui est une réplique de l'hélicoptère simulé. Les commandes, l'équipement, les indicateurs présents dans le poste de pilotage, les disjoncteurs et les cloisons du simulateur doivent être situés au même endroit et fonctionner de façon identique à un hélicoptère réel. La direction des déplacements des commandes et des commutateurs doit être la même que dans l'hélicoptère. Les sièges des pilotes doivent permettre aux yeux des occupants de se trouver à la hauteur de conception prévue pour l'hélicoptère simulé. L'équipement assurant le fonctionnement des fenêtres doit se trouver dans le poste de pilotage, mais il n'est pas nécessaire que les fenêtres s'ouvrent et se ferment réellement. Les haches d'incendie, les extincteurs, les goupilles de train d'atterrissage et les ampoules de rechange doivent se trouver dans le simulateur de vol, mais ces articles peuvent être placés dans un endroit plus pratiques, aussi près que possible de leur emplacement habituel. Les haches d'incendie, les goupilles de train d'atterrissage et tout autre instrument servant à des fins semblables doivent seulement être représentés sous forme de silhouettes.	X	X	X	Dans le cas d'un simulateur, le poste de pilotage comprend toute la partie située en avant d'une coupe transversale du fuselage effectuée derrière les sièges des pilotes, ainsi que tous les autres postes de travail des membres d'équipage et les cloisons nécessaires derrière les sièges des pilotes. Aux fins de précision, les cloisons contenant seulement des articles comme des compartiments pour ranger les goupilles de train d'atterrissage, les haches d'incendie et les extincteurs, les ampoules de rechanges et les pochettes de documents de l'aéronef ne sont pas essentiels et peuvent être omis.
1.b	Les disjoncteurs dont le fonctionnement a une incidence sur les procédures ou dont le déclenchement entraîne la présentation d'indications observables dans le poste de pilotage doivent être installés à un endroit approprié et fonctionner correctement.	X	X	X	
2. Programmation					
2.a	Le modèle de la dynamique de vol tenant compte des diverses combinaisons de vitesse anémométrique et de puissance qui se produisent normalement en vol doit correspondre aux conditions réelles de vol, notamment les effets d'un changement d'assiette, de forces et de moments aérodynamiques et de propulsion, d'altitude, de température, de masse, de l'emplacement du centre de gravité et de configuration. Une SOC est nécessaire.	X	X	X	

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
2.b	Le simulateur doit comprendre un ordinateur dont la puissance, la précision, la résolution et le temps de réponse dynamique permet au simulateur de respecter les exigences relatives au niveau de qualification prévu. Une SOC est nécessaire.	X	X	X	
2.c	La programmation des manœuvres au sol (le cas échéant) et des caractéristiques aérodynamiques doit comprendre les éléments suivants :				
2.c.1	Effet de sol. Le niveau B ne nécessite pas de programmation de vol stationnaire. Une SOC est nécessaire.	X	X	X	Les éléments applicables comprennent l'arrondi et le toucher des roues à partir d'un atterrissage sur piste, ainsi que pour le vol stationnaire en effet de sol. Une simulation raisonnable de l'effet de sol comprend une modélisation de la portance, de la traînée, du moment de tangage, de la compensation et de la puissance en effet de sol.
2.c.2	Réaction au sol. Le niveau B ne nécessite pas de programmation de vol stationnaire. Une SOC est nécessaire.	X	X	X	La réaction de l'hélicoptère qui entre en contact avec la surface d'atterrissage lors d'un atterrissage (p. ex. flexion des atterrisseurs, friction de dérapage des pneus ou forces latérales) peut varier en fonction des changements de certains facteurs comme la masse brute, la vitesse de vol, le taux de descente à l'atterrissage et le déplacement latéral.

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
2.d	Le simulateur doit prévoir une mise à l'essai manuelle et automatique du matériel informatique et de la programmation logicielle du simulateur pour déterminer la conformité aux essais objectifs du simulateur prescrits par l'appendice 2 de la présente annexe. Une SOC est nécessaire.		X	X	
2.e	Essais de temps d'attente ou essais de temps d'acheminement. Les réponses relatives des systèmes de mouvement, de visualisation et des instruments du poste de pilotage sont mesurées au moyen d'essais de temps d'attente et d'essais de temps d'acheminement. Le mouvement doit se produire avant la fin du balayage du champ vidéo en question. La réponse des instruments ne peut pas se produire avant le début du mouvement. Les résultats des essais doivent respecter les limites suivantes : Remarque : L'intention est de vérifier si les instruments, les mouvements et les indications visuelles du simulateur offrent des indices identiques à ceux de l'hélicoptère, en respectant le temps de réaction prescrit. Il est préférable que le mouvement commence avant un changement de la scène visuelle (le début du balayage du premier champ vidéo contenant les divers renseignements). Pour ce qui est de la réaction de l'hélicoptère, il est souhaitable de l'obtenir en phase d'accélération dans l'axe de rotation correspondant.				
2.e.1	La réaction doit se faire dans un délai de 150 ms par rapport à la réaction de l'hélicoptère.	X			
2.e.2	La réaction doit se faire dans un délai de 100 ms par rapport à la réaction de l'hélicoptère.		X	X	
2.f	Le simulateur doit simuler la dynamique d'une défaillance des freins et des pneus (y compris la défaillance du circuit d'antidérapage, s'il y a lieu). Une SOC est nécessaire.		X	X	Le simulateur doit représenter les caractéristiques de mouvement (dans les axes appropriés) et de commande en direction de l'hélicoptère lorsqu'une défaillance des freins ou des pneus est simulée.
2.g	La modélisation aérodynamique du simulateur doit comprendre ce qui suit : (1) Effet de sol; (2) Effets de l'accumulation de glace sur la cellule et le rotor (s'il y a lieu); (3) Effets des perturbations aérodynamiques entre le sillage du rotor et le fuselage; (4) Influence du rotor sur les commandes et les systèmes de stabilisation; (5) Représentations d'enfoncement avec moteur; (6) Décrochage de la pale reculante. Une SOC est nécessaire.		X	X	

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
2.h	Le simulateur doit représenter des propriétés de masse réalistes, y compris la masse brute, le centre de gravité et les moments d'inertie en tant que fonction de charge utile et de chargement de carburant. Une SOC est nécessaire.		X	X	
3. Fonctionnement de l'équipement.					
3.a	Toutes les indications pertinentes des instruments ayant un rôle à jouer dans la simulation de l'hélicoptère doivent automatiquement réagir aux sollicitations des commandes ou aux perturbations extérieures auxquelles l'hélicoptère simulé est soumis, comme de la turbulence ou le cisaillement du vent. Les valeurs numériques doivent être présentées dans les bons appareils.	X	X	X	
3.b	L'équipement servant aux communications, à la navigation, aux mises en garde et aux avertissements doit être posé et pouvoir fonctionner dans les limites des tolérances prescrites pour l'hélicoptère simulé.	X	X	X	Voir l'appendice 3 de la présente annexe pour de plus amples renseignements relativement à l'équipement de navigation longue portée.
3.c	Les systèmes de l'hélicoptère simulé doivent fonctionner comme ceux de l'hélicoptère dans des conditions normales, anormales ou d'urgence, au sol comme en vol.	X	X	X	
3.d	Le simulateur doit fournir un effort sur les commandes et une course des commandes qui correspondent à l'hélicoptère faisant l'objet de la simulation. Les forces exercées sur les commandes doivent provoquer la même réaction physique que dans l'hélicoptère dans les mêmes conditions de vol.	X	X	X	
3.e	La dynamique de la sensation de résistance aux commandes du simulateur doit reproduire celle de l'hélicoptère simulé. Pour déterminer le niveau de résistance, il faut comparer les mesures de sensation de résistance aux commandes du simulateur à celles de l'hélicoptère. Aux fins d'une évaluation de qualification initiale ou d'une évaluation pour le maintien de la qualification, les caractéristiques de la dynamique des commandes doivent être mesurées et enregistrées directement à partir des commandes du poste de pilotage, et prises dans des conditions de vol et les configurations propres aux étapes de décollage, de vol de croisière et d'atterrissage.		X	X	

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
4. Installations réservées à l'instructeur ou à l'évaluateur					
4.a	En plus des postes de l'équipage de conduite, le simulateur doit compter au moins deux sièges convenables réservés à l'instructeur ou au pilote vérificateur, et à l'inspecteur de la FAA. De ces sièges, on doit avoir une bonne visibilité du tableau de bord du pilote et des pare-brise avant. Il n'est pas nécessaire que les sièges autres que ceux des membres de l'équipage de conduite soient du même type que ceux de l'hélicoptère simulé, mais ils doivent comporter les dispositifs de retenue similaires et être bien fixés au plancher.	X	X	X	Le DPS pourra modifier cette norme et ajouter des sièges s'il s'agit d'une configuration inhabituelle du poste de pilotage.
4.b	Le simulateur doit comprendre des commandes permettant à l'instructeur ou au pilote vérificateur de contrôler les variables des systèmes nécessaires et de provoquer des situations anormales ou d'urgence dans les systèmes de l'hélicoptère simulé, telles qu'elles sont inscrites dans les programmes de formation du répondant approuvés par la FAA ou décrites dans le manuel d'exploitation pertinent, selon le cas.	X	X	X	
4.c	Les commandes de l'instructeur du simulateur doivent permettre le déclenchement de tous les effets environnementaux attendus au poste de commande de l'instructeur, comme des nuages, la visibilité, le givrage, des précipitations, la température, des cellules orageuses, ainsi que la vitesse et la direction du vent.	X	X	X	
4.d	Le simulateur doit fournir à l'instructeur ou au pilote évaluateur la capacité de présenter des dangers au sol et en vol.		X	X	Par exemple, un autre aéronef qui croise la piste en service ou qui évolue sur une trajectoire convergente.
4.e	Le simulateur doit permettre à l'instructeur ou à l'évaluateur de présenter les effets de la poussière recirculée, de la vapeur d'eau ou des conditions de neige qui se produisent en raison d'une déflexion de l'air vers le bas.		X	X	Il s'agit d'une condition sélectionnable qui n'est pas nécessaire pour toutes les opérations sur la surface ou à proximité de celle-ci.
5. Motion system					
5.a	Le simulateur doit présenter des indications de mouvement (force) perceptibles par le pilote qui représentent le mouvement dans un hélicoptère.	X	X	X	Par exemple, les indicateurs de toucher des roues doivent être une fonction du taux de descente de l'hélicoptère simulé.
5.b	Le simulateur doit comprendre un système de mouvement (indications de force) offrant un minimum de trois degrés de liberté (au minimum : tangage, roulis et pilonnement). Une SOC est nécessaire.	X			

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
5.c	Le simulateur doit comprendre un système de mouvement (indications de force) qui produit des indications au moins équivalentes à celles d'un système de mouvement à six degrés de liberté et à plate-forme synergique (p. ex. : tangage, roulis, lacet, pilonnement, embardée et cavalement). Une SOC est nécessaire.		X	X	
5.d	Le simulateur doit permettre l'enregistrement du temps de réaction du système de mouvement. Une SOC est nécessaire.	X	X	X	
5.e	Le simulateur doit offrir une programmation des effets de mouvement qui comprend ce qui suit :				
5.e	(1) Sensation du roulement sur la piste, flexion des jambes à amortisseur, représentation de la vitesse au sol et des inégalités de la surface de la piste (2) Tremblement ressenti résultant de l'effet de l'écoulement d'air transversal (3) Tremblement ressenti lors de la sortie et de la rentrée du train d'atterrissage (4) Tremblement ressenti résultant du décrochage de la pale reculante (5) Tremblement ressenti pendant un enfoncement avec moteur (6) Indications réalistes lors du poser toucher des roues (7) Vibrations des rotors	X	X	X	
	(8) Dynamique d'une défaillance des freins (9) Panne moteur et dommages aux moteurs (10) Contact entre la cellule et le sol		X	X	
	(11) Vibrations attribuables à des perturbations atmosphériques			X	Pour les turbulences, les modèles généraux de perturbations sont acceptables si, lorsqu'ils sont utilisés, ils produisent des résultats d'essais qui correspondent approximativement à des données d'essais de vol démontrables.

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
5.f	Le simulateur doit pouvoir produire des vibrations attribuables au fonctionnement de l'hélicoptère (p. ex. : décrochage de la pale reculante, train d'atterrissage sorti, enfoncement avec moteur) dans la mesure où les vibrations indiquent une situation ou un état de l'hélicoptère, qui peuvent être détectés dans le poste de pilotage.			X	Le simulateur doit être programmé et instrumenté de manière à ce que les modes de tremblement caractéristiques puissent être mesurés et comparés aux données de l'hélicoptère.
6. Système de visualisation Remarque : Une capacité de champ visuel supplémentaire peut être ajoutée à la discrétion du répondant, pourvu que le champ visuel minimum soit conservé.					
6.a	Le simulateur doit avoir un système de visualisation offrant une vue de ce qui se passe à l'extérieur du poste de pilotage.	X	X	X	Aucune
6.b	Le simulateur doit offrir un champ visuel continu d'au moins 75° à l'horizontale et 30° à la verticale par pilote. Les deux systèmes de visualisation de pilote doivent pouvoir être utilisés simultanément. Le champ visuel horizontal minimal doit couvrir plus ou moins la moitié (½) de l'exigence du champ visuel minimal continu, centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système.	X			

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
6.c	Le simulateur doit offrir un champ visuel continu d'au moins 146° à l'horizontale et de 36° à la verticale par pilote. Les deux systèmes de visualisation de siège de pilote doivent pouvoir être utilisés simultanément. Le champ visuel horizontal est centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Le champ visuel horizontal minimal doit couvrir plus ou moins la moitié (½) de l'exigence du champ visuel minimal continu, centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Une SOC doit décrire les mesures géométriques du système. Pour la qualification d'un simulateur de niveau C, il n'est pas nécessaire que la capacité du champ visuel soit supérieure au minimum. Toutefois, si l'exécution de tâches particulières nécessite un champ visuel accru, supérieur à 146° et à 36° (p. ex., pour tenir compte de fenêtres en mentonnière si l'installation est intégrée au, ou séparée, de l'affichage principal du système de visualisation), il faut alors fournir ces champs visuels accrus. Lorsque l'utilisation de champs de vision accrus est envisagée, il incombe alors au répondant de rencontrer le DPS pour déterminer la formation, les essais, le contrôle ou les tâches liées à l'expérience pour lesquels un champ visuel accru peut s'avérer nécessaire. Une SOC est nécessaire.		X		On peut envisager d'optimiser le champ visuel vertical en fonction de l'angle d'occultation du poste de pilotage d'un hélicoptère particulier. Le répondant peut demander au DPS d'évaluer le simulateur pour une ou des autorisations spécifiques pour ce qui suit : (1) Éléments spécifiques dans la base de données qui nécessitent une meilleure résolution pour permettre l'exécution d'exercices d'atterrissage, de décollage et d'effet de sol, ainsi que l'exécution d'un entraînement ailleurs qu'à un héliport, y compris une plate-forme, des héli-plates-formes et des zones exigües. (2) Pour les vols de navigation, des détails suffisants sur la scène pour permettre une navigation sol-carte sur une distance égale à 30 minutes à une vitesse de croisière moyenne. (3) Pour les approches au radar de bord, des représentations visuelles/radar harmonisées des installations.

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
6.d	Le simulateur doit offrir un champ visuel continu d'au moins 176° à l'horizontale et de 56° à la verticale par pilote. Les deux systèmes de visualisation de siège de pilote doivent pouvoir être utilisés simultanément. Le champ visuel horizontal est centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Le champ visuel horizontal minimal doit couvrir plus ou moins la moitié (½) de l'exigence du champ visuel minimal continu, centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Une SOC doit décrire les mesures géométriques du système. Pour la qualification d'un simulateur de niveau D, il n'est pas nécessaire que la capacité du champ visuel soit supérieure au minimum. Toutefois, si l'exécution de tâches particulières nécessite un champ visuel accru, supérieur à 176° et à 56° (p. ex., pour tenir compte de fenêtres en mentonnière si l'installation est intégrée au, ou séparée, de l'affichage principal du système de visualisation), il faut alors fournir ces champs visuels accrus. Lorsque l'utilisation de champs de vision accrus est envisagée, il incombe alors au répondant de rencontrer le DPS pour déterminer la formation, les essais, le contrôle ou les tâches liées à l'expérience pour lesquels un champ visuel accru peut s'avérer nécessaire. Une SOC est nécessaire.			X	Voir ci-dessus (conformément au point 6.e)
6.e	Le système de visualisation ne doit pas comporter de discontinuités optiques ni d'éléments pouvant créer des indications non réalistes.	X	X	X	Des indications non réalistes peuvent comprendre des images flottantes ou décroissantes qui peuvent mener le pilote à faire une mauvaise évaluation de la vitesse ou de l'accélération, ou nuire à sa connaissance de la situation.
6.f	Le simulateur doit être équipé de phares d'atterrissage fonctionnels pour la simulation d'un vol se déroulant de nuit. Il faut également des phares d'atterrissage fonctionnels pour la simulation d'un vol se déroulant au crépuscule (ou à l'aube).	X	X	X	
6.g	Le simulateur doit comprendre des commandes de l'instructeur pour les éléments suivants : (1) visibilité en milles terrestres (km) et portée visuelle de piste (RVR) en pieds (m); (2) sélection de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage; (3) balisage lumineux de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage.	X	X	X	

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
6.h	Chaque scène d'aéroport affichée doit comprendre ce qui suit : (1) pistes et voies de circulation d'aéroport; (2) définition de la piste : (a) surface et marques de la pistes; (b) éclairage de la piste utilisée, y compris le seuil, le bord, l'axe, la zone de toucher des roues, le VASI (ou le PAPI), et balisage lumineux d'approche, s'il y a lieu. (c) Taxiway lights.	X	X	X	
6.i	Le simulateur doit être équipé d'un système de visualisation compatible avec la programmation de réponse dynamique.	X	X	X	
6.j	Le simulateur doit démontrer que le segment au sol visible du poste de pilotage du simulateur est le même que celui du poste de pilotage de l'hélicoptère (dans la limite des tolérances établies) à la bonne vitesse de vol et à la bonne altitude au-dessus de la zone de poser.	X	X	X	Cela permettra de démontrer l'exactitude de la modélisation de la scène par rapport à une position prédéterminée depuis l'extrémité de la piste utilisée.
6.k	Le simulateur doit fournir les indications visuelles nécessaires pour évaluer le taux de variation de la hauteur, la hauteur au-dessus du sol, le déplacement translationnel et les taux durant les décollages et les atterrissages.	X			
6.l	Le simulateur doit fournir les indications visuelles nécessaires pour évaluer le taux de variation de la hauteur, la hauteur au-dessus du sol, le déplacement translationnel et les taux durant le décollage, les manœuvres à basse altitude/faible vitesse, le vol stationnaire et l'atterrissage.		X	X	
6.m	Le simulateur doit représenter fidèlement l'environnement visuel en fonction de l'assiette du simulateur.	X	X	X	Assiette visuelle par rapport à l'assiette du simulateur, c'est-à-dire une comparaison des angles de tangage et de roulis avec l'horizon, tels qu'ils sont présentés dans la scène visuelle qui est comparée avec l'indicateur d'assiette.

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
6.n	Le simulateur doit confirmer rapidement la couleur, la RVR, la mise au point et l'intensité du système de visualisation. Une SOC est nécessaire.		X	X	
6.o	Le simulateur doit pouvoir produire au moins 10 niveaux d'occultation.		X	X	
6.p	Scènes visuelles de nuit. Le simulateur doit fournir des scènes visuelles de nuit dont le contenu suffit à reconnaître l'aéroport, le relief et les repères terrestres importants autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. Les scènes de nuit doivent, à tout le moins, offrir une représentation de surfaces adéquates comprenant des indications, notamment les objets auto-éclairés comme le réseau routier, le balisage lumineux de la voie de circulation et la signalisation de l'aéroport, pour permettre le déroulement d'une approche visuelle, d'un atterrissage et des mouvements sur le terrain de l'aéroport (circulation au sol). Les scènes doivent comprendre un horizon bien défini et des caractéristiques types du relief, comme des champs, des routes et des plans d'eau, ainsi que des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'hélicoptère.	X	X	X	
6.q	Scènes visuelles au crépuscule (ou à l'aube). Le simulateur doit fournir des scènes visuelles au crépuscule (ou à l'aube) dont le contenu suffit à reconnaître l'aéroport, le relief et les repères terrestres importants autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. La scène au crépuscule (ou à l'aube) doit, à tout le moins, offrir une représentation en couleur de la lumière ambiante (à intensité réduite), des surfaces adéquates comprenant des indications, notamment les objets auto-éclairés comme le réseau routier, le balisage lumineux de la voie de circulation et la signalisation de l'aéroport, pour permettre le déroulement d'une approche visuelle, d'un atterrissage et des mouvements sur le terrain de l'aéroport (circulation au sol). Les scènes doivent comprendre un horizon bien défini et des caractéristiques types du relief, comme des champs, des routes et des plans d'eau, ainsi que des surfaces éclairées par une reproduction d'éclairage d'avion (p. ex. des phares d'atterrissage). S'il est fourni, l'éclairage directionnel à l'horizon doit être bien orienté et conforme aux effets d'ombrage à la surface. L'ensemble du contenu de la scène doit comporter des détails comparables à 10 000 surfaces texturées visibles et à 15 000 lumières visibles, et le système doit pouvoir afficher 16 objets en mouvement simultanément. Une SOC est nécessaire.		X	X	

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
6.r	Scènes visuelles de jour. Le simulateur doit fournir des scènes visuelles de jour dont le contenu suffit à reconnaître l'aéroport, le relief et les repères terrestres importants autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. L'éclairage ambiant ne doit pas « décolorer » la scène visuelle affichée. L'ensemble du contenu de la scène de jour doit comporter des détails comparables à 10 000 surfaces texturées visibles et à 6 000 lumières visibles, et le système doit pouvoir afficher 16 objets en mouvement simultanément. L'affichage ne doit pas présenter de quantification apparente ni autre effet visuel pouvant détourner l'attention, lorsque le simulateur est en mouvement. Une SOC est nécessaire.		X	X	
6.s	Le simulateur doit fournir des scènes visuelles des opérations qui présentent bien les relations physiques reconnues pour produire des illusions à l'atterrissage chez les pilotes.		X	X	Par exemple : piste courte, approche à l'atterrissage au-dessus d'un plan d'eau, piste ayant une pente ascendante ou descendante, relief ascendant sur la trajectoire d'approche, caractéristique topographique unique.
6.t	Le simulateur doit fournir une représentation de conditions météorologiques spéciales comportant des précipitations faibles, moyennes et abondantes à proximité d'un orage au décollage, à l'approche et à l'atterrissage, à une altitude d'au plus 2 000 pieds (610 m) au-dessus de l'aéroport et dans un rayon de 10 milles (16 km) de celui-ci.		X	X	
6.u	Le simulateur doit présenter des scènes visuelles comportant une piste mouillée ou enneigée, notamment l'éclairage de la piste qui est réfléchi sur des surfaces mouillées et l'éclairage partiellement occulté par l'enneigement.		X	X	Le DPS prendra en considération tout autre effet adapté à la situation.
6.v	Le simulateur doit présenter de façon réaliste les couleurs et l'éclairage directionnel de l'aéroport.		X	X	
7. Système de son					
7.a	Le simulateur doit reproduire les sons du poste de pilotage résultant des actions du pilote et les bruits produits par l'hélicoptère.	X	X	X	
7.b	Le cas échéant, la commande de volume doit donner une indication du réglage du niveau sonore.	X	X	X	

Tableau B1A – Hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences générales relatives au simulateur	Niveau du simulateur			Remarques
		B	C	D	
7.c	Le simulateur doit fidèlement simulé le son produit par la précipitation, les essuie-glaces et tous les autres bruits d'hélicoptère importants perçus par l'équipage de conduite dans des conditions normales et anormales, ce qui comprend le bruit d'un écrasement (si la manœuvre simulée aboutit à un atterrissage dans une assiette inhabituelle ou à un dépassement des limites structurales du train d'atterrissage); le son normal des moteurs et d'une inversion de poussée ainsi que le son de la sortie et de la rentrée du train d'atterrissage. Une SOC est nécessaire.		X	X	
7.d	Le simulateur doit reproduire une amplitude et une fréquence réalistes des bruits et des sons du poste de pilotage. Le rendement du simulateur doit être enregistré, comparé à l'amplitude et à la fréquence des mêmes sons enregistrés dans l'hélicoptère, puis intégré au GEQ.			X	

Tableau B1B - Hélicoptère – Tâches en fonction du niveau de simulateur – Exigences subjectives				
Exigences en matière de NRQ				
Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur		
		B	C	D
1. Procédures avant vol				
1.a	Inspection avant vol (poste de pilotage seulement) des commutateurs, des indicateurs, des systèmes et de l'équipement	X	X	X
1.b	Démarrage et point fixe du moteur ou de l'APU.			
1.b.1	• Procédures de démarrage normales	X	X	X
1.b.2	• Autres procédures de démarrage	X	X	X
1.b.3	• Démarrages et arrêts moteur en conditions anormales (p. ex. démarrage à chaud, faux démarrage, etc.).	X	X	X
1.c	Circulation au sol	X	X	X
1.d	Circulation près du sol	X	X	X
1.e	Vérifications avant vol	X	X	X
2. Phase de décollage et de départ				
2.a	Décollage normal			
2.a.1	• du sol	X	X	X
2.a.2	• en stationnaire		X	X
2.a.3	• sur la lancée	X	X	X
2.b	Décollage aux instruments	X	X	X
2.c	Panne du groupe motopropulseur pendant le décollage	X	X	X
2.d	Décollage interrompu	X	X	X
2.e	Départ aux instruments	X	X	X
3. Montée				
3.a	Normale	X	X	X
3.b	Franchissement d'obstacle	X	X	X
3.c	Verticale	X	X	X
3.d	Avec un moteur inopérant	X	X	X
4. Manœuvres en vol				
4.a	Virages (chronométré, normal, à grande inclinaison)	X	X	X
4.b	Panne du groupe motopropulseur – hélicoptère multimoteur	X	X	X
4.c	Panne du groupe motopropulseur – hélicoptère monomoteur	X	X	X
4.d	Redressement d'une assiette inhabituelle	X	X	X
4.e	Enfoncement avec puissance	X	X	X
4.f	Caractéristiques de vol spécifiques intégrées au programme d'entraînement au vol approuvé par la FAA. Remarque : Le système, la tâche ou la procédure peut faire l'objet d'un examen si le système ou la commande d'hélicoptère approprié(e) est simulé(e) dans le simulateur et fonctionne adéquatement.	X	X	X
5. Procédures aux instruments				
5.a	Arrivée aux instruments	X	X	X
5.b	Circuit d'attente	X	X	X
5.c	Approche aux instruments de précision :			
5.c.1	• Normal – tous les moteurs en marche	X	X	X
5.c.2	• Manuelle – un moteur inopérant ou plus	X	X	X

Tableau B1B - Hélicoptère – Tâches en fonction du niveau de simulateur – Exigences subjectives				
Exigences en matière de NRQ				
Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur		
		B	C	D
5.d	Approche aux instruments de non-précision	X	X	X
5.e	Approche interrompue :			
5.e.1	• Tous les moteurs en marche	X	X	X
5.e.2	Un moteur inopérant ou plus	X	X	X
5.e.3	Défaillance du système d'augmentation de stabilité	X	X	X
6. Atterrissages et approches à l'atterrissage				
6.a	Approches visuelles (normale, à angle élevé et à angle faible)	X	X	X
6.b	Atterrissages :			
6.b.1	Normal/par vent de travers			
6.b.1.a	Sur la lancée	X	X	X
6.b.1.b	D'un vol stationnaire		X	X
6.b.2	Avec un moteur inopérant ou plus	X	X	X
6.b.3	Atterrissage interrompu	X	X	X
7. Procédures en situation normale et anormale				
7.a	Groupe motopropulseur	X	X	X
7.b	Circuit carburant	X	X	X
7.c	Circuit électrique	X	X	X
7.d	Circuit hydraulique	X	X	X
7.e	Systèmes de conditionnement d'air et circuits de pressurisation	X	X	X
7.f	Circuits de détection et d'extinction d'incendie	X	X	X
7.g	Systèmes de navigation et d'avionique	X	X	X
7.h	Système de commandes de vol automatique, système d'instruments électroniques de vol et sous-systèmes connexes	X	X	X
7.i	Systèmes de commandes de vol	X	X	X
7.j	Circuits d'antigivrage et de dégivrage	X	X	X
7.k	Équipement d'urgence personnel et de bord	X	X	X
7.l	Tâches liées aux missions spéciales (p. ex., lunettes de vision nocturne, système infrarouge à vision frontale, charges externes telles qu'elles figurent dans l'énoncé de qualité) Remarque : Pour les niveaux B et C - Le système, la tâche ou la procédure peut faire l'objet d'un examen si le système ou la commande d'hélicoptère approprié(e) est simulé(e) dans le simulateur et fonctionne adéquatement.	X	X	X
8. Procédures d'urgence (le cas échéant)				
8.a	Descente d'urgence	X	X	X
8.b	Incendie en vol et évacuation de la fumée	X	X	X
8.c	Évacuation d'urgence	X	X	X
8.d	Amerrissage forcé	X	X	X
8.e	Atterrissage en autorotation	X	X	X
8.f	Sortie de décrochage de pale reculante	X	X	X
8.g	Cognement du mât	X	X	X
8.h	Perte d'efficacité du rotor de queue	X	X	X
8.i	Sortie d'un état de vortex	X	X	X
8. Procédures après vol				

Tableau B1B - Hélicoptère – Tâches en fonction du niveau de simulateur – Exigences subjectives

Exigences en matière de NRQ				
Point n°	Exigences subjectives Pour l'obtention d'une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur		
		B	C	D
9.a	Procédures après atterrissage	X	X	X
9.b	Stationnement et arrêt complet			
9.b.1	• Fonctionnement des freins rotor	X	X	X
9.b.2	• Procédures en cas de situation anormale ou d'urgence	X	X	X

Tableau B1C – Hélicoptère – Tableau des tâches liées au simulateur – Exigences subjectives

Exigences en matière de NRQ				
Point n°	Exigences subjectives En vue d'accorder une qualification au niveau de simulateur marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.	Niveau du simulateur		
		B	C	D
1. Poste de commande l'instructeur, s'il y a lieu				
1.a.	Interrupteur d'alimentation	X	X	X
1.b.	État des systèmes de l'hélicoptère (p. ex., masse brute, charge de carburant et systèmes)	X	X	X
1.c.	Aéroports et pistes (p. ex., la sélection, la surface, positions préréglées, commandes d'éclairage)	X	X	X
1.d.	Commandes environnementales (p. ex., les nuages, la visibilité, la RVR, la température, le vent, le givre, la neige. Réglage par défaut des conditions nominales de vol au moment de la mise sous tension du système.)	X	X	X
1.e.	Défaillance des systèmes de l'avion (ajout et suppression)	X	X	X
1.f.	Verrouillages, gels et repositionnement	X	X	X
2. Commande du son				
2.a.	Sous tension, hors tension et réglage	X	X	X
3. Système de mouvement ou de commande de l'effort				
3.a.	Mise en marche, arrêt et arrêt d'urgence.	X	X	X
4. Postes ou sièges des observateurs				
4.a	Position / réglage / dispositif de retenue du poste.	X	X	X

Annexe B2 – Simulateur de vol d'hélicoptère – Essais objectifs

Introduction

- 1) Si le vent doit être pris en considération dans les données objectives, le vecteur de vent (force et direction) doit être clairement indiqué dans les données présentées, conformément à la terminologie consacrée, en fonction de la piste utilisée pour mener l'essai.
- 2) Le DPS n'évaluera pas de simulateurs, sauf si la SOC requise indique que le système de mouvement est conçu et fabriqué de manière à fonctionner de façon sécuritaire dans les limites de capacités maximales d'excursion, d'accélération et de vitesse du simulateur (voir le Système de mouvement dans le tableau B2A).
- 3) Le tableau B2A traite des simulateurs d'hélicoptère de niveaux B, C et D, car il n'y a aucun simulateur d'hélicoptère de niveau A.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur									
Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
1. Performances									
1.a.	Évaluation du moteur								
1.a.1	Activités de démarrage								
1.a.1.a	Démarrage moteur et accélération (transitoire)	Allumage : ± 10 % ou ± 1 seconde; Couple : ± 5 %; Régime rotor : ± 3 %; Débit carburant : ± 10 %; Vitesse du générateur de gaz : ± 5 %; Vitesse de turbine de puissance : ± 5 %; Température gaz turbine : ± 30 °C.	Au sol avec : Freins rotor serrés et freins rotor desserrés, s'il y a lieu	Consigner chaque démarrage moteur, de l'amorce de la séquence de démarrage au ralenti stabilisé et du ralenti stabilisé au régime de fonctionnement.	X	X	X		
1.a.1.b	Conditions de ralenti stabilisé et de régime	Couple : ± 3 %; Régime rotor : ± 1,5 %;	Au sol	Consigner les conditions de ralenti stabilisé et de régime de fonctionnement.	X	X	X		

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
	de fonctionne- ment	Débit carburant : ± 5 %; Vitesse du générateur de gaz : ± 2 %; Vitesse de turbine de puissance : ± 2 %; Température gaz turbine : ± 20 °C.		Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.					
1.a.2	Compensation de la vitesse de turbine de puissance	Changement total de la vitesse de turbine de puissance : ± 10 % ou Changement de régime rotor : ± 0,5 %.	Au sol	Consigner la réaction du moteur à l'activation du système de compensation dans les deux sens.	X	X	X		
1.a.3	Régulation de vitesse moteur et de régime rotor	Couple : ± 5 %; Régime rotor : 1,5 %.	Montée et descente	Consigner les résultats en réponse au signal d'entrée progressif du collectif. Cet essai peut se faire en même temps que les essais de performances en montée et en descente.	X	X	X		

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
1.b	Opérations sur une surface							
1.b.1	Rayon de voyage minimal	±3 pi (0,9 m) ou 20% de rayon de virage de l'hélicoptère	Au sol	Si les freins sont utilisés, la position de la pédale des freins et la pression du circuit de freinage doivent correspondre aux valeurs d'essai de vol de l'hélicoptère.	X	X	X	
1.b.2	Taux de virage selon l'angle du palonnier, l'application des freins ou l'angle de braquage du train avant, selon le cas	Taux de virage : ± 10 % ou ± 2°/s	Au sol, décollage	Si les freins sont utilisés, la position de la pédale des freins et la pression du circuit de freinage doivent correspondre aux valeurs d'essai de vol de l'hélicoptère.	X	X	X	
1.b.3	Circulation au sol	Assiette de tangage : ± 1,5°; Couple : ± 3 %; Position de la commande de tangage : ± 5 %; Position de la commande de	Au sol	Consigner les résultats pour la position des commandes et l'assiette de tangage pendant la circulation au sol, dans des conditions données de vitesse sol, vitesse et direction du vent, et altitude-densité.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		roulis : ± 5 %; Position de la commande de direction : ± 5 %; Position du collectif : ± 5 %						
1.b.4	Efficacité des freins	± 10 % de la durée et de la distance	Au sol		X	X	X	
1.c.	Décollage : Lorsque la plage de vitesse pour les essais suivants est < 40 nœuds, la tolérance de vitesse de vol applicable peut être appliquée à la vitesse de vol ou à vitesse au sol, selon le cas.							
1.c.1	Tous les moteurs	Vitesse de vol : ± 3 kt; Altitude : ± 20 pi (6,1 m); Couple : ± 3 %; Régime rotor : ± 1,5 %; Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/sec) ou 10 %;	Au sol / Décollage et Segment initial de la montée	Consigner les résultats de la trajectoire de décollage tel qu'approprié pour le modèle d'hélicoptère simulé (décollage sur la lancée pour le niveau B, décollage en stationnaire pour les niveaux C et D). Pour le niveau B, les critères s'appliquent seulement aux segments dont la vitesse de vol est supérieure à celle qui assure une portance efficace en translation. Les résultats doivent être	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$; Cap : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 10\%$; Position de la commande en roulis : $\pm 10\%$; Position de la commande en direction : $\pm 10\%$; Position du collectif : $\pm 10\%$.		consignés de l'amorce de décollage à au moins 200 pi (61 m) AGL.				
1.c.2	Décollage continu avec un moteur inopérant	Vitesse de vol : ± 3 kt; Altitude : ± 20 pi (6,1 m); Couple : $\pm 3\%$; Régime rotor : $\pm 1,5\%$; Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/sec) ou 10% ; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$;	Au sol / Décollage et Segment initial de la montée	Consigner la trajectoire de décollage tel qu'approprié pour le modèle d'hélicoptère simulé. Les résultats doivent être consignés de l'amorce de décollage à au moins 200 pi (61 m) AGL.	X	X	X	Puisqu'un certain nombre de procédures de décollage peuvent être exécutées, il faut consigner le type spécifique de profil de décollage, afin de s'assurer que le bon essai de comparaison de profil de décollage est utilisé.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$; Cap : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 10\%$; Position de la commande en roulis : $\pm 10\%$; Position de la commande en direction : $\pm 10\%$; Position du collectif : $\pm 10\%$.						
1.c.3	Décollage interrompu avec un moteur inopérant	Vitesse de vol : ± 3 kt; Altitude : ± 20 pi (6,1m); Couple : $\pm 3\%$; Régime rotor : $\pm 1,5\%$; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de roulis : $\pm 1,5^\circ$; Cap : $\pm 2^\circ$;	Au sol, décollage	Données chrono-historiques du point de décollage au toucher des roues. Conditions d'essais près des performances limites.		X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Position de la commande en tangage : ± 10 %; Position de la commande en roulis : ± 10 %; Position de la commande en direction : ± 10%; Position du collectif : ± 10 %; Distance : ± 7,5 % ou ± 30 m (100 pi).						

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
1.d	Vol stationnaire Performances	Couple : $\pm 3 \%$; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 1,5^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 5 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 5 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 5 \%$; Position du collectif : $\pm 5 \%$.	En effet de sol (DES); et Hors effet de sol (HES).	Consigner les résultats à une faible masse brute et à une masse brute élevée. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.		X	X	
1.e.	Montée verticale Performances	Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/sec) ou $\pm 10 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 5 \%$; Position du collectif : $\pm 5 \%$.	Du vol stationnaire HES	Consigner les résultats à une faible masse brute et à une masse brute élevée. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.		X	X	
1.f.	Vol rectiligne en palier	Couple : $\pm 3 \%$; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$,	Vol de croisière	Consigner les résultats d'essais comprenant deux combinaisons d'une masse brute élevée et d'un centre de gravité, selon diverses vitesses	X	X	X	Cet essai permet de valider les performances à des vitesses

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
	Performances et position compensée des commandes de vol.	Angle de dérapage : ± 2°; Position de la commande en tangage : ± 5 %; Position de la commande en roulis : ± 5 %; Position de la commande en direction : ± 5 %;Position du collectif : ± 5 %.	(Avec et sans système d'augmentation de stabilité).	compensées du domaine de vol. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.				supérieures à la vitesse d'autonomie maximale.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
1.g.	Montée Performances et position compensée des commandes de vol	Vitesse verticale : ± 100 pi/min (6,1 m/sec) ou ± 10 %; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : ± 5 %; Position de la commande en roulis : ± 5 %; Position de la commande en direction : ± 5 %; Position du collectif : ± 5 %.	Tous les moteurs en marche; Un moteur inopérant; Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'essais comprenant deux combinaisons d'une masse brute élevée et d'un centre de gravité. Les données doivent représenter les conditions de puissance de montée normale. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	
1.h.	Descente							
1.h.1	Performances en descente et position compensée des commandes de vol	Couple : ± 3 %, Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en	Taux de descente de ou près de 1 000 pi/min (5 m/s) à une vitesse d'approche	Consigner les résultats d'essais comprenant deux combinaisons d'une masse brute élevée et d'un centre de gravité. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		tangage : ± 5 %; Position de la commande en roulis : ± 5 %; Position de la commande en direction : ± 5 %; Position du collectif : ± 5 %.	normale. Avec et sans système d'augmentatio n de stabilité.					
1.h.2	Performances en autorotation et position compensée des commandes de vol	Assiette en tangage : ± 1,5°, Angle de dérapage : ± 2°; Position de la commande en tangage : ± 5 %; Position de la commande en roulis : ± 5 %; Position de la commande en direction : ± 5 %; Position du collectif : ± 5 %; Vitesse verticale : ± 100 pi/min ou 10 %; Régime rotor : ± 1,5 %.	Descentes stabilisées. Avec et sans système d'augmentatio n de stabilité.	Consigner les résultats de deux essais dans des conditions de masse brute élevée. Les données doivent être collectées à un régime de fonctionnement normal. (Les tolérances du régime rotor ne sont valables que si le collectif est complètement abaissé.) Les données doivent être consignées pour des vitesses de 50 kt, ± 5 kt, jusqu'à au moins la vitesse de distance de plané maximale ou la vitesse maximale admissible d'autorotation, selon la moins élevée des deux éventualités. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
1.i.	Autorotation Mise en autorotation	Régime rotor : $\pm 3\%$; Assiette en tangage : $\pm 2^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 3^\circ$; Assiette en lacet : $\pm 5^\circ$; Vitesse de vol : ± 5 kt. Vitesse verticale : ± 200 pi/min (1,00 m/sec) ou 10 %.	Vol de croisière ou montée	Consigner les résultats d'une réduction soudaine de la puissance au ralenti vol. Si une condition de vol de croisière est sélectionnée, il faut faire une comparaison de la vitesse de distance franchissable maximale. Si une condition de vol de croisière est sélectionnée, il faut faire une comparaison de la vitesse de montée maximale à une puissance maximale ou près de celle-ci.		X	X	
1.j.	Atterrissage : Lorsque la plage de vitesse pour les essais 1.j.1., 1.j.2. ou 1.j.3. est inférieure à 40 nœuds (kt), la tolérance de vitesse de vol applicable peut être appliquée à la vitesse de vol ou à la vitesse au sol, tel qu'approprié.							
1.j.1	Tous les moteurs	Vitesse de vol : ± 3 kt. Altitude : ± 20 pi (6,1 m); Couple : $\pm 3\%$, Régime rotor : $\pm 1,5\%$; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 1,5^\circ$;	Approche	Consigner les résultats du profil d'approche ou d'atterrissage, tel qu'approprié pour le modèle d'hélicoptère simulé (atterrissage sur la lancée pour le niveau B, ou approche en vol stationnaire pour les niveaux C et D). Pour le niveau B, les critères s'appliquent seulement aux segments dont la vitesse de vol est supérieure à celle qui assure une portance efficace en translation.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Cap : ± 2°; Position de la commande en tangage : ± 10 %; Position de la commande en roulis : ± 10 %; Position de la commande en direction : ± 10 %; Position du collectif : ± 10 %.						
1.j.2	Un moteur inopérant	Vitesse de vol : ± 3 kt. Altitude : ± 20 pi (6,1 m); Couple : ± 3 %, Régime rotor : ± 1,5 %; Assiette en tangage : ± 1,5°; Assiette en roulis : ± 1,5°; Cap : ± 2°; Position de la commande en tangage : ± 10 %;	Approche	Consigner les résultats pour les approches et atterrissages de catégorie A et de catégorie B, tel qu'approprié pour le modèle d'hélicoptère simulé. Pour le niveau B, les critères s'appliquent seulement aux segments dont la vitesse de vol est supérieure à celle qui assure une portance efficace en translation.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Position de la commande en roulis : ± 10 %; Position de la commande en direction : ± 10 %; Position du collectif : ± 10 %.						
1.j.3	Atterrissage interrompu	Vitesse de vol : ± 3 kt. Altitude : ± 20 pi (6,1 m); Couple : ± 3 %, Régime rotor : ± 1,5 %; Assiette en tangage : ± 1,5°; Assiette en roulis : ± 1,5°; Cap : ± 2°; Position de la commande en tangage : ± 10 %; Position de la commande en roulis : ± 10 %; Position de la commande en	Approche	Consigner les résultats pour la manœuvre entreprise à partir d'une approche stabilisée au point de décision à l'atterrissage.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		direction : $\pm 10\%$; Position du collectif : $\pm 10\%$.						
1.j.4	Atterrissage en autorotation	Couple : $\pm 3\%$; Régime rotor : $\pm 3\%$; Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/s) ou 10% ; Assiette en tangage : $\pm 2^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$; Cap : $\pm 5^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 10\%$; Position de la commande en roulis : $\pm 10\%$; Position de la commande en direction : $\pm 10\%$; Position du collectif : $\pm 10\%$.	Atterrissage	Consigner les résultats d'une décélération en autorotation et d'un atterrissage à partir d'une descente en autorotation stabilisée, jusqu'au toucher des roues. Si le constructeur d'aéronef ne peut pas fournir les données d'essai en vol contenant tous les paramètres nécessaires à un atterrissage sans moteur pour cet essai, et que d'autre personnel d'essai en vol qualifié n'est pas disponible pour collecter ces données, le répondant assurer une coordination auprès du DPS pour déterminer s'il est opportun d'accepter d'autres moyens d'essai.		X	X	Il peut être acceptable d'utiliser d'autres méthodes pour recueillir ces données, selon l'aéronef et le personnel ainsi que les installations servant à l'enregistrement, au triage et à l'analyse des données, notamment : 1) la simulation d'un arrondi en autorotation et d'une réduction du taux de descente en altitude; ou 2) Atterrissage moteur en marche après une approche en autorotation et l'arrondi.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
2. Qualités de pilotabilité									
2.a	Caractéristiques mécaniques du système des commandes de vol								
	Dans le cas des simulateurs qui nécessitent des essais dynamiques et statiques aux commandes, des dispositifs d'essai spéciaux ne seront pas nécessaires durant les évaluations initiales et les évaluations de modifications si le GEQ ou le GPEQ du répondant montre à la fois les résultats des dispositifs d'essai et ceux d'une autre méthode d'essai, tels que les tracés d'un ordinateur qui ont été produits en même temps et qui sont satisfaisants. La répétition de l'autre méthode durant l'évaluation initiale permettra de satisfaire à cette exigence d'essai. Pour les évaluations initiales et les évaluations de modifications, les caractéristiques de la dynamique des commandes doivent être mesurées et enregistrées directement à partir des commandes du poste de pilotage. Ces mesures doivent être prises en vol, stationnaire, en montée, en croisière et en autorotation. Communiquer avec le DPS pour obtenir davantage de précision sur toute question relative aux commandes réversibles des hélicoptères ou sur toute donnée de validation requise, mais impossible d'obtenir.								
2.a.1	Cyclique	Effort de décollement : ± 0,25 lb (0,112 daN) ou 25 %; Effort : ± 1,0 lb (0,224 daN) ou 10 %.	Au sol, conditions statiques avec le circuit hydraulique (s'il y a lieu) sous pression; un circuit de pressurisation hydraulique supplémentaire peut être	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course. (Cet essai ne s'applique pas aux commandes modulaires des accessoires d'aéronef.)	X	X	X	Les données d'essai en vol pour cet essai ne nécessitent pas que le rotor soit engagé/en rotation. L'expression « s'il y a lieu » relativement aux systèmes d'augmentation de stabilité signifie « si un système d'augmentation est disponible » et « si ce système peut être fonctionnel au sol dans des conditions statiques.	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
			utilisé. Avec et sans compensation. Sans friction. Avec et sans système d'augmentation de stabilité (s'il y a lieu).					tel que décrit dans le présent document ».
2.a.2	Collectif et palonnier	Effort de décollement : ± 0,25 lb (0,112 daN) ou 25 %; Effort : ± 1,0 lb (0,224 daN) ou 10 %.	Comme ci-dessus	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	Les données d'essai en vol pour cet essai ne nécessitent pas que le rotor soit engagé/en rotation. L'expression « s'il y a lieu » relativement aux systèmes d'augmentation de stabilité signifie « si un système d'augmentation est disponible » et « si ce système peut être fonctionnel au sol dans des conditions statiques, tel que décrit dans le présent document ».

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
2.a.3	Position de la pédale de frein par rapport à l'effort	± 5 lb (2 224 daN) ou 10 %	Au sol, conditions statiques		X	X	X	
2.a.4	Taux du système de compensation (tous les systèmes concernés)	Taux : ± 10 %	Au sol, conditions statiques. Sans compensation. Sans friction	Les tolérances concernent la valeur enregistrée du taux de compensation.	X	X	X	
2.a.5	Dynamique des commandes (tous les axes)	± 10 % du temps pour le premier passage au point neutre et ± 10(n+1) % de la période par la suite. ± 10 % de l'amplitude du premier dépassement. ± 20 % de l'amplitude du deuxième dépassement et des suivants supérieurs à 5 % du déplacement initial. Dépassement : ± 1.	Stationnaire et croisière Avec compensation, Sans friction	Les données doivent représenter le déplacement normal de la commande dans les deux directions, dans chaque axe.		X	X	Habituellement, un déplacement de la commande de 25 à 50 % est nécessaire pour une excitation adéquate. La dynamique des commandes dans le cas d'un système de commandes de vol irréversible peut être évaluée dans des conditions au sol et statiques. L'article 4.7 du présent chapitre fournit de plus amples

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
								renseignements sur la dynamique des commandes. « N » représente la période séquentielle du cycle complet d'une oscillation.
2.a.6	Jeu du système des commandes	$\pm 0,10$ pouce ($\pm 2,5$ mm).	Au sol, conditions statiques avec le circuit hydraulique (s'il y a lieu) sous pression; un circuit de pressurisation hydraulique supplémentaire peut être utilisé.	Consigner et comparer les résultats de toutes les commandes.	X	X	X	Les données d'essai en vol pour cet essai ne nécessitent pas que le rotor soit engagé/en rotation.
2.b	Qualités de pilotabilité à basse vitesse							
2.b.1	Positions des commandes de vol compensées.	Couple : ± 3 % Assiette en tangage : $\pm 1,5$ % Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$	Vol en translation dans l'effet de sol, latéralement, vers l'arrière et	Consigner les résultats de plusieurs augmentations de la vitesse jusqu'aux limites de la vitesse en translation, et 45 kt vers l'avant. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.		X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
		Position de la commande de tangage : ± 5 % Position de la commande de roulis : ± 5 % Position de la commande de direction : ± 5 % Position du collectif : ± 5 %	vers l'avant. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.						
2.b.2	Azimut critique	Couple : ± 3 % Assiette en tangage : ± 1,5 % Assiette en roulis : ± 2° Position de la commande de tangage : ± 5 % Position de la commande de roulis : ± 5 % Position de la commande de direction : ± 5 %	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données dans le cas de trois directions du vent relatif (y compris la direction la plus critique) dans le quadrant le plus critique. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.		X	X		

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Position du collectif : $\pm 5\%$.						
2.b.3	Réponse des commandes							
2.b.3.a	Axe longitudinal	Taux de tangage : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/\text{sec}$. Assiette en tangage : $\pm 10\%$ ou $1,5^\circ$.	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.		X	X	Il s'agit d'un essai de courte durée mené en vol stationnaire, dans l'effet de sol, sans entrer dans un vol en translation, afin de fournir une meilleure référence visuelle.
2.b.3.b	Axe latéral	Taux de roulis : $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ/\text{sec}$. Changement d'assiette de roulis : $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ$.	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.		X	X	Il s'agit d'un essai de courte durée mené en vol stationnaire, dans l'effet de sol, sans entrer dans un vol en translation, afin de fournir une meilleure référence visuelle.
2.b.3.c	Axe directionnel	Taux de lacet : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/\text{sec}$. Changement de cap : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ$.	Vol stationnaire. Avec et sans système	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.		X	X	Il s'agit d'un essai de courte durée mené en vol stationnaire, dans l'effet de sol, sans entrer dans un vol en

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
			d’augmenta- tion de stabilité.					translation, afin de fournir une meilleure référence visuelle.
2.b.3.d	Axe vertical	Accélération normale : ± 0,1 g.	Vol stationnaire. Avec et sans système d’augmenta- tion de stabilité.	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.		X	X	
2.c.	Qualités de pilotabilité en tangage							
2.c.1	Réponse des commandes	Taux de tangage : ± 10 % ou ± 2°/s, Assiette en tangage : ± 10 % ou ± 1,5°.	Vol de croisière. Avec et sans système d’augmenta- tion de stabilité.	Consigner les données d'au moins deux vitesses de vol de croisière, dont une vitesse à puissance minimale. Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.	X	X	X	
2.c.2	Stabilité statique	Position de la commande en tangage : ± 10 % of du changement de	Vol de croisière ou montée.	Consigner les données d'au moins deux vitesses de part et d'autre de la vitesse de compensation.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		compensation ou $\pm 0,25$ po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en tangage : $\pm 0,5$ lb (0,223 daN) ou ± 10 %.	Autorotation. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.				
2.c.3	Stabilité dynamique							
2.c.3.a	Réponse à long terme	± 10 % de la période calculée ou ± 10 % du temps jusqu'à la moitié ou le double de l'amplitude ou $\pm 0,02$ du rapport d'amortissement. Dans le cas de réponses non périodiques, les données chrono-historiques doivent correspondre selon une tolérance : $\pm 3^\circ$ en tangage et : ± 5 kt en vitesse indiquée sur une période de 20 secondes, après le relâchement des commandes.	Vol de croisière. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Dans le cas de réponses périodiques, l'essai doit comprendre trois cycles complets (six dépassements après la fin de la sollicitation) ou suffisamment de cycles pour déterminer le temps jusqu'à la moitié de l'amplitude, ou le moindre des deux. L'essai peut durer moins de 20 secondes si le pilote d'essai détermine que les résultats divergent de manière non maîtrisée.	X	X	X	Pour certains hélicoptères, la réponse peut ne pas être répétitive durant la période établie. Dans ce cas, l'essai devrait au moins montrer qu'une divergence peut être déterminée. Par exemple, un déplacement du cyclique pour une période donnée donne habituellement des résultats ou permet d'atteindre une assiette en tangage, puis le cyclique est ramené à sa position originale. Dans le cas de réponses non périodiques, les résultats

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
								devraient présenter le même caractère convergent ou divergent que les données d’essai en vol.
2.c.3.b	Réponse à court terme	Angle de tangage : ± 1,5° ou Taux de tangage : ± 2°/s Accélération normale : ± 0,1 g.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d’augmenta- tion de stabilité.	Consigner les données d’au moins deux vitesses de vol.	X	X	X	Une sollicitation au moyen d’un doublet, intégrée à la fréquence naturelle de l’aéronef, permet habituellement d’obtenir des données pour cet essai. Toutefois, bien qu’une sollicitation au moyen d’un doublet est préférable à une sollicitation pulsée dans le cas d’essais sans système d’augmentation, dans le cas d’un essai avec système d’augmentation, lorsque la réponse à court terme présente des caractéristiques de premier ordre ou apériodiques, les sollicitations pulsées en tangage peuvent produire une réponse plus cohérente.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
2.c.4	Stabilité pendant les manœuvres	Position de la commande de tangage : $\pm 10\%$ du changement de compensation ou $\pm 0,25$ po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en tangage : $\pm 0,5$ lb (0,223 daN) ou $\pm 10\%$.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données d'au moins deux vitesses de vol à une assiette en roulis de 30° et de 45° . Dans le cas des systèmes de commandes de vol irréversibles, l'effort peut être déterminé par traçage. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	
2.d	Qualités de pilotabilité en roulis et en direction							
2.d.1.a	Réponse des commandes En roulis	Taux de roulis : $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ/s$, Changement d'assiette en roulis : $\pm 10\%$ or $\pm 3^\circ$.	Vol de croisière. Avec et sans système	Les données sont consignées à deux vitesses, dont une qui est égale ou environ égale à la vitesse nécessaire pour une puissance minimale. Consigner les résultats issus d'une sollicitation progressive des commandes.	X	X	X	
2.d.1.b	Réponse des commandes En direction	Taux de lacet : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/s$, Changement d'assiette en lacet : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ$.	Vol de croisière. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Les données sont consignées à deux vitesses, dont une qui est égale ou environ égale à la vitesse nécessaire pour une puissance minimale. Consigner les résultats issus d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance dans les cas sans augmentation.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
2.d.2	Stabilité directionnelle statique	Position de commande en roulis : ± 10 % du changement de compensation ou ± 0,25 po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en roulis : ± 0,5 lb (0,223 daN) ou 10 %, Assiette en roulis : ± 1,5, Position de la commande en direction : ± 10 % du changement de compensation ou ± 0,25 in (6,3 mm) ou Effort sur la commande en direction : ± 1 lb (0,448 daN) ou 10 %, Effort sur la commande en tangage : ± 10 % du changement de compensation ou ± 0,25 in (6,3 mm) Vitesse verticale :	Vol de croisière ou montée (peut se faire en descente au lieu d’une montée, si souhaité), Avec et sans système d’augmenta- tion de stabilité.	Consigner les résultats de l’essai à au moins deux angles de dérapage de part et d’autre du point de compensation. Dans le cas des systèmes de commandes de vol irréversibles, l’effort peut être déterminé par traçage. Cet essai peut se faire en une série d’essais ponctuels.	X	X	X	Dérapiage à cap constant et à position fixe du collectif.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		± 100 pi/min (0,50 m/s) ou 10 %.						
2.d.3	Stabilité en roulis et en direction							
2.d.3.a	Oscillations latérales et directionnelles	± 0,5 s ou ± 10 % de la période ± 10 % du temps jusqu'à la moitié ou le double de l'amplitude ou ± 0,02 du rapport d'amortissement ± 20 % ou ± 1 s de la différence de temps entre les crêtes d'inclinaison latérale et de dérapage. Dans le cas des réponses non périodiques, les données chrono-historiques doivent correspondre selon une vitesse : ± 10 nœuds; Taux de roulis : ± 5°/s ou assiette en roulis : ± 5°;	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats pour au moins deux vitesses. L'essai est amorcé par une sollicitation au moyen d'un doublet au cyclique ou au palonnier. L'essai doit comprendre six cycles complets (douze dépassements après la fin de la sollicitation) ou suffisamment de cycles pour déterminer le temps jusqu'à la moitié de l'amplitude, ou le moindre des deux. L'essai peut durer moins de 20 secondes si le pilote d'essai détermine que les résultats divergent de manière non maîtrisée.	X	X	X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur									
Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
		Taux de lacet : $\pm 4^\circ/\text{s}$ ou angle de lacet : $\pm 4^\circ$ sur une période de 20 secondes après le relâchement des commandes.							
2.d.3.b	Stabilité pendant une spirale	Angle de roulis : $\pm 2^\circ$ ou $\pm 10\%$.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données pendant 20 secondes à partir du moment où le palonnier ou le cyclique est relâché, dans les deux directions. Terminer la vérification à un angle de roulis nul ou lorsque le pilote d'essai détermine que les résultats divergent de manière non maîtrisée.	X	X	X		
2.d.3.c	Lacet inverse ou non	Tendance correcte, angle de dérapage transitoire : $\pm 2^\circ$.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données chrono-historiques en fonction du temps de l'entrée initiale en virage amorcé au cyclique, dans les deux directions. Solliciter le cyclique à une cadence moyenne. Les résultats sont consignés en fonction de virages dans les deux directions.	X	X	X		

3. Système de mouvement

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
3.a.	Réponse en fréquence	Selon la capacité du simulateur	S.O.	Nécessaire dans le cadre du GEQ principal. L'essai doit démontrer la réponse en fréquence du système de mouvement tel que spécifié par le demandeur, aux fins de qualifications du simulateur de vol.	X	X	X	
3.b.	Équilibre des jambes de soutien	Selon la capacité du simulateur.	S.O.	Nécessaire dans le cadre du GEQ principal. L'essai doit démontrer l'équilibre des jambes de soutien du système de mouvement tel que spécifié par le demandeur, aux fins de qualifications du simulateur de vol.	X	X	X	
3.c.	Changement de direction	Selon la capacité du simulateur	S.O.	Nécessaire dans le cadre du GEQ principal. L'essai doit démontrer la souplesse nécessaire pour un changement de direction (changement vers la direction opposée du mouvement) du système de mouvement tel que spécifié par le demandeur, aux fins de qualifications du simulateur de vol.	X	X	X	
3.d	Répétabilité du système de mouvement	Avec le même signal d'entrée, les résultats d'essais doivent pouvoir être répétés dans une marge de $\pm 0,05$ g de l'accélération linéaire de plate-forme dans chaque axe.	Effectué dans le mode au sol et le mode en vol du fonctionnement du système de mouvement	Nécessaire dans le cadre du GEQ principal. On effectue l'essai en injectant un signal d'entrée de mouvement afin de générer un mouvement de la plate-forme. La sollicitation doit être telle que les accélérations rotationnelles, les vitesses de rotation et les accélérations linéaires sont insérées avant le transfert du centre de gravité de l'hélicoptère au point de référence du pilote avec	X	X	X	Voir le point 4.9.3. du présent chapitre pour de plus amples renseignements. Remarque : S'il n'y a aucune différence dans le modèle au sol et le modèle en vol du fonctionnement du système de

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
				une amplitude minimum de 5°/s/s, 10°/s et 0,3 g, respectivement.				mouvement, cela doit être décrit dans une SOC et ne nécessitera pas d'essais dans les deux modes.
3.e.	Signature de performance de reproduction de mouvements Nécessaire dans le cadre du GEQ principal. Ces essais doivent être effectués avec le mode de tremblement de mouvement désactivé. Voir le point 4.9.3. du présent chapitre – Signature de performance de reproduction de mouvements.							
3.e.1	Décollage (tous les moteurs)	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	Au sol	L'assiette en tangage attribuable à la montée initiale doit être plus importante que l'inclinaison de la cabine attribuable à l'accélération longitudinale.	X	X	X	Associé à l'essai numéro 1.c.1
3.e.2	Vol stationnaire Performances (en effet de sol et hors effet de sol)	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	Au sol			X	X	Associé à l'essai numéro 1.d
3.e.3	Autorotation (entrée)	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	En vol			X	X	Associé à l'essai numéro 1.i

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
3.e.4	Atterrissage (tous les moteurs)	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	En vol		X	X	X	Associé à l'essai numéro 1.j.1
3.e.5	Autorotation (atterrissage)	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	En vol			X	X	Associé à l'essai numéro 1.j.4
3.e.6	Réponse des commandes							
3.e.6.a	Axe longitudinal	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	En vol		X	X	X	Associé à l'essai numéro 2.c.1
3.e.6.b	Axe latéral	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol	Au sol		X	X	X	Associé à l'essai numéro 2.d.1.a
3.e.6.c	Axe directionnel	Tel que spécifié par le répondant pour la qualification du simulateur de vol			X	X	X	Associé à l'essai numéro 2.d.1.c
3.f	Indications de mouvement (vibrations) caractéristiques							

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
	Pour tous les essais suivants, les résultats d'essais du simulateur doivent présenter l'apparence globale et les tendances des données de l'hélicoptère, avec au moins trois (3) des pointes de fréquence prédominantes présentes dans une marge de ±2 Hz. Les indications de mouvement caractéristiques peuvent être distinctes du système de mouvement principal.								
3.f.1	Vibrations – y compris des vibrations 1/Rev et n/Rev (où « n » est le nombre de pales du rotor principal)	+3 db à -6 db ou ±10 % du niveau nominal de vibrations en vol de croisière et tendance correcte (voir le commentaire)	a) Au sol (ralenti) b) En vol	Les vibrations caractéristiques comprennent celles qui sont attribuables au fonctionnement de l'hélicoptère (par exemple, vitesse élevée, décrochage de la pale reculante, train d'atterrissage sorti, anneau tourbillonnaire ou enfoncement avec moteur) dans la mesure où les vibrations indiquent un événement ou un état de l'hélicoptère, qui peut être détecté dans le poste de pilotage. [Voir les entrées 5.e. et 5.f. dans le tableau B1A]			X	La tendance correcte fait référence à une comparaison d'amplitudes de vibrations entre diverses manœuvres : p. ex., si l'amplitude de vibrations de 1/rev dans l'hélicoptère est plus élevée durant des virages à rayon constant qu'en vol en palier, cette tendance accrue doit être démontrée dans le simulateur. Voici des exemples supplémentaires de vibrations : Transition à basse vitesse et à vitesse élevée pour une mise en vol stationnaire ou une sortie d'un vol stationnaire; Vol en palier; Montée et descente (y compris une montée verticale);	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur									
Exigences en matière de NRQ								Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques	
Point n°	Titre				B	C	D		
								Autorotation; Virages à rayon constant.	
3.f.2	Tremblement – Comparer avec les résultats consignés pour le mouvement de tremblement caractéristique qui peut être ressenti dans le poste de pilotage.	+3 db à -6 db ou ±10 % du niveau nominal de vibrations en vol de croisière et tendance correcte (voir le commentaire)	Au sol et en vol	Les tremblements caractéristiques comprennent ceux qui sont attribuables au fonctionnement de l'hélicoptère (par exemple, vitesse élevée, décrochage de la pale reculante, train d'atterrissage sorti, anneau tourbillonnaire ou enfoncement avec moteur) dans la mesure ou le tremblement indique un événement ou un état de l'hélicoptère, qui peut être détecté dans le poste de pilotage. [Voir les entrées 5.e. et 5.f. dans le tableau C1A]			X	Les résultats d'essais consignés pour les tremblements caractéristiques devraient permettre la vérification de l'amplitude relative pour diverses fréquences. Pour les perturbations atmosphériques, les modèles généraux sont acceptables; ils présentent des données d'essais en vol démontrables approximatives.	
4. Système de visualisation									
4.a.	Temps de réponse du système de visualisation (Choisir l'essai au point 4.a.1. ou 4.a.2. pour satisfaire à l'exigence de l'essai 4.a, Temps de réponse du système de visualisation. Cet essai suffit également à démontrer le temps de réponse du système de mouvement et le temps de réponse des instruments dans le poste de pilotage.)								
4.a.1	Temps d'attente								

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
4.a.1	Temps d'attente	150 ms (ou moins) après la réponse de l'hélicoptère	Décollage, montée et descente	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct (tangage, roulis et lacet) pour chacune des trois conditions de vol (décollage, vol de croisière et approche ou atterrissage).	X			
4.a.1	Temps d'attente	100 ms (ou moins) après la réponse de l'hélicoptère	Montée, vol de croisière, descente et vol stationnaire	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct (tangage, roulis et lacet) pour chacune des trois conditions de vol (décollage, vol de croisière et approche ou atterrissage).		X	X	
4.a.2	Temps d'acheminement Si le temps d'acheminement est la méthode choisie pour démontrer des réponses relatives, le répondant et le DPS utiliseront les valeurs de temps d'attente pour garantir une réponse adéquate du simulateur lors de la révision des essais existants où un temps d'attente peut être identifié (p. ex. : courte période, réponse en roulis, réponse du gouvernail).							
4.a.2	Temps d'acheminement	150 ms (ou moins) après le déplacement de la commande	S.O.	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct (tangage, roulis et lacet).	X			
4.a.2	Temps d'acheminement	(ou moins) après le déplacement de la commande	S.O.	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct (tangage, roulis et lacet).		X	X	
4.b.	Champ visuel							
4.b.1	Champ visuel continu	Le simulateur doit offrir un champ visuel continu d'au	S.O.	Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système.	X			Le champ visuel horizontal doit être centré sur l'azimut zéro

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		moins 75° à l'horizontale et de 30° à la verticale par pilote ou le nombre de degrés nécessaire pour satisfaire à l'exigence visuelle de l'étape au sol, selon le plus grand des deux. Les systèmes de visualisation des deux pilotes doivent pouvoir fonctionner simultanément. Les systèmes à grand angle qui offrent une vue de l'axe de vol transversal à partir du poste de pilotage (simultanément pour les deux pilotes) doivent offrir un champ visuel d'au moins 146° à l'horizontale et de 36° à la verticale. Toute erreur géométrique entre le point de vision du générateur d'image et le point de vision du pilote doit être d'au plus 8°.		On peut ajouter une autre capacité visuelle à la discrétion du répondant, pourvu que les champs visuels minimums soient toujours conservés.				par rapport au fuselage de l'hélicoptère. Le champ visuel devrait être mesuré à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) se composant d'une matrice formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun.
4.b.2	Champ visuel continu	Le simulateur doit offrir un champ visuel continu d'au	S.O.	Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système.		X		Le champ visuel horizontal doit être centré sur l'azimut zéro

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		moins 146° à l'horizontale et de 36° à la verticale ou le nombre de degrés nécessaire pour satisfaire à l'exigence visuelle de l'étape au sol, selon le plus grand des deux. Le champ visuel horizontal minimal doit couvrir plus ou moins la moitié ($\frac{1}{2}$) de l'exigence du champ visuel minimal continu, centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Toute erreur géométrique entre le point de vision du générateur d'image et le point de vision du pilote doit être d'au plus 8°.		Champ visuel continu d'au moins 146° à l'horizontale (mais pas moins de 73°, mesuré de part et d'autre du centre du point de vision établi à la conception). On peut ajouter une autre capacité visuelle à la discrétion du répondant, pourvu que les champs visuels minimums soient toujours conservés. Champ visuel continu d'au moins 36° à la verticale, mesuré à partir du point de vision du pilote et du copilote.				par rapport au fuselage de l'hélicoptère. Le champ visuel devrait être mesuré à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) se composant d'une matrice formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
4.b.3	Champ visuel continu	Champ visuel continu d'au moins 176° à l'horizontale et de 56° à la verticale simultanément pour chaque pilote. Toute erreur géométrique entre le point de vision du générateur d'image et le point de vision du pilote doit être d'au plus 8°.	S.O.	Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système. Le champ visuel horizontal doit être centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'hélicoptère. Champ visuel d'au moins 176° à l'horizontale (mais pas moins de 88°, mesuré de part et d'autre du centre du point de vision établi à la conception). On peut ajouter une autre capacité visuelle à la discrétion du répondant, pourvu que les champs visuels minimums soient toujours conservés. Champ visuel d'au moins 56° à la verticale, mesuré à partir du point de vision du pilote et du copilote.			X	Le champ visuel horizontal est habituellement décrit comme étant de 180°. Toutefois, techniquement, le champ visuel est pas moins de 176°. Le champ visuel devrait être mesuré à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) se composant d'une matrice formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun.
4.c	Rapport de contraste de la surface matricielle	Pas moins de 5 pour 1.	S.O.	Le rapport est établi en divisant la mesure prise au centre du carré blanc de chacun des canaux à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré. (La valeur de la luminance mesurée doit être d'au moins 2 pieds-Lambert ou 7 cd/m ²) par la luminosité du carré noir adjacent.			X	Le rapport de contraste peut être mesuré à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré et d'une mire couvrant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux). La mire est formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun et dont le centre de l'image de chaque canal consiste en un carré blanc. Pendant l'essai du

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
								rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être nul.
4.d	Luminosité des points lumineux	Pas moins de six (6) pieds-Lamberts (20 cd/m²)	S.O.	Superposer la zone de grandes lumières sur le carré blanc et mesurer la luminosité. Il est acceptable de se servir de possibilités calligraphiques pour améliorer la luminosité de la mire. Toutefois, il n'est pas acceptable de mesurer les points de lumière.			X	Le rapport de contraste peut être mesuré à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré et d'une mire couvrant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux). La mire est formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun et dont le centre de l'image de chaque canal consiste en un carré blanc.
4.e	Résolution de la surface	Pas plus de deux (2) minutes d'arc	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs. Le simulateur de niveau B doit offrir une résolution de la surface ne dépassant pas trois (3) minutes d'arc.		X	X	Lorsque l'œil est aligné sur une trajectoire de descente de 3° aux distances obliques indiquées avec des marques blanches sur une piste ayant une surface noire, l'œil présentera deux (2) minutes d'arc :

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
								(1) Une distance oblique de 6 876 pieds avec des bandes de 150 pieds de longueur et de 16 pieds de largeur, espacée de 4 pieds. (2) Pour la configuration A; une distance oblique de 5 157 pieds avec des bandes de 150 pieds de longueur et de 12 pieds de largeur, espacée de 3 pieds. (3) Pour la configuration B; une distance oblique de 9 884 pieds, avec des bandes de 150 pieds de longueur et de 5,75 pieds de largeur, espacée de 5,75 pieds.
4.f	Taille du point lumineux	Pas plus grand que cinq (5) minutes d'arc	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs.		X	X	La taille du point lumineux peut être mesurée dans une mire consistant en une simple rangée de points lumineux à taille réduite jusqu'à ce que la modulation des points lumineux soit juste discernable pour chaque canal. Une rangée de 48 points lumineux

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
								formera un angle de 4° ou moins.
4.g	Rapport de contraste des points lumineux. Un photomètre ponctuel de 1° peut servir à mesurer un carré d'au moins 1° rempli de points lumineux (lorsque la modulation des points lumineux est juste discernable) et cette valeur est comparée à celle de l'arrière-plan adjacent. Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être nul.							
4.g.1	Rapport de contraste des points lumineux	Pas moins de 10 pour 1.	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents.	X			
4.g.2	Rapport de contraste des points lumineux	Pas moins de 25 pour 1.	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents.		X	X	
4.h.	Segment visuel au sol	Dans le simulateur, le segment visible doit être : $\pm 20\%$ du segment estimé visible du poste de pilotage de l'hélicoptère. Cette tolérance peut s'appliquer à l'extrémité éloignée du segment affiché.	Hélicoptère compensé en configuration d'atterrissage à une hauteur du train d'atterrissage principal	Le GEQ doit contenir les calculs et les dessins nécessaires pour montrer les données pertinentes utilisées pour déterminer l'emplacement de l'hélicoptère et le segment au sol que l'on peut voir en fonction du point de vision, de l'assiette de l'hélicoptère, de l'angle d'occultation du poste de pilotage et d'une RVR de 1 200 pieds (350 m). Le rendement du simulateur doit être comparé aux calculs du GEQ.	X	X	X	Le positionnement préalable à l'essai est recommandé, et la position voulue peut être atteinte à l'aide de commandes manuelles ou du pilote automatique.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
		Toutefois, les feux et les objets au sol générés afin d'être visibles du poste de pilotage de l'hélicoptère à l'extrémité rapprochée du segment visible doivent être visibles dans le simulateur.	au-dessus de la zone de poser, sur l'alignement de descente électronique de 100 pi (30 m), à une RVR de 1200 pi (350 m).	Les données soumises doivent comprendre, à tout le moins : (1) les dimensions de l'hélicoptère statique, notamment : les distances horizontale et verticale entre le train d'atterrissage principal et l'antenne réceptrice de radioalignement; les distances horizontale et verticale entre le train d'atterrissage principal et la position visuelle de référence du pilote; l'angle d'occultation statique du poste de pilotage (2) les données d'approche suivantes : l'identification de la piste; la distance horizontale entre le seuil de piste et le point d'interception de l'alignement de descente avec la piste;l'angle de l'alignement de descente; l'angle de tangage en approche de l'hélicoptère. (3) les données sur l'hélicoptère pour les essais manuels : la masse brute;				

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
				la configuration de l'hélicoptère; la vitesse d'approche. Si la visibilité est mauvaise en raison d'un brouillard par endroits, la variation verticale de la visibilité horizontale doit être décrite et prise en considération dans le calcul de la visibilité oblique utilisé dans l'équation.				
5. Système de son Le répondant n'aura pas à refaire les essais d'hélicoptère (c'est-à-dire les essais des points 5.a.1. à 5.a.8, ou 5.b.1. à 5.b.9. et 5.c., s'il y a lieu) dans le cadre des évaluations de maintien de la qualification si les résultats de l'essai de réponse en fréquence et de bruits de fond respectent les tolérances lorsqu'ils sont comparés aux résultats de l'évaluation aux fins de qualification initiale. Le répondant doit prouver qu'aucune modification logicielle pouvant avoir une incidence sur les résultats d'essais d'hélicoptère n'a été faite. Si la méthode d'essai de réponse en fréquence est choisie et échoue, le répondant peut choisir de, soit régler le problème de réponse en fréquence et refaire l'essai, soit de refaire les essais d'hélicoptère. Si l'on refait des essais d'hélicoptère dans le cadre d'une évaluation de maintien de la qualification, les résultats peuvent être comparés à ceux de l'évaluation aux fins de qualification initiale ou de données de base sur l'hélicoptère. Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Il faut collecter des données pendant au moins 20 secondes à l'emplacement correspondant à l'ensemble de données sur l'hélicoptère. Les résultats du simulateur d'hélicoptère et de vol doivent être générés à l'aide de techniques d'analyse de données comparables.								
5.a.	Exigences de base							
5.a.1	Prêt au démarrage moteur	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Au sol	Condition normale avant le démarrage moteur. L'APU devrait fonctionner s'il y a lieu.			X	
5.a.2	Tous les moteurs au ralenti;	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Au sol	Condition normale avant le décollage			X	

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Exigences en matière de NRQ								Information
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
	situation où le rotor ne tourne pas (s'il y a lieu) et situation où le rotor tourne.							
5.a.3	Vol stationnaire	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Vol stationnaire				X	
5.a.4	Montée	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Montée en route	Altitude moyenne			X	
5.a.5	Vol de croisière	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Vol de croisière	Configuration normale de vol de croisière			X	
5.a.6	Approche finale	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Atterrissage	Vitesse constante, train d'atterrissage sorti			X	
5.b.	Cas spéciaux	± 5 dB par 1/3 de bande d'octave	Tel qu'approprié				X	Ces cas spéciaux sont désignés comme étant particulièrement importants durant les phases critiques du vol et des opérations au sol pour un type ou un modèle spécifique d'hélicoptère.

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur

Tableau B2A – Hélicoptère – Essais objectifs du simulateur								
Exigences en matière de NRQ							Information	
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Remarques
Point n°	Titre				B	C	D	
5.c.	Bruit de fond	±3 dB par 1/3 de bande d'octave	Tel qu'approprié	Les résultats relatifs au bruit de fond issus de l'évaluation de qualification initiale doivent faire partie du document du GPEQ. Les mesures doivent être faites avec le simulateur en marche, le son mis en sourdine et l'absence d'activités dans le poste de pilotage.			X	Le son simulé sera évalué pour s'assurer que le bruit de fond n'interfère pas avec la formation, les essais ou les vérifications.
5.d	Réponse en fréquence	±5 dB dans trois (3) bandes consécutives lorsqu'on compare avec l'évaluation initiale, et ±2 dB lorsqu'on compare avec la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation de qualification continue		Applicable seulement aux évaluations de qualification continue. Si des tracés de réponse en fréquence sont fournis pour chaque canal lors de l'évaluation initiale, ces tracés peuvent être répétés lors de l'évaluation de qualification continue avec les tolérances suivantes appliquées : Les amplitudes de 1/3 de bande d'octave de la qualification continue ne doivent pas dépasser ± 5 dB pour les trois bandes consécutives lorsqu'on fait une comparaison avec les résultats de l'évaluation initiale. La moyenne de la somme des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation de qualification continue ne doit pas dépasser 2 dB (voir le tableau C2C à l'annexe C).			X	Les mesures sont comparées à celles prises durant l'évaluation de qualification initiale.

Tableau B2B – Hélicoptère – Autres sources de données, procédures et instruments (simulateurs de vol de niveau B seulement)

Essai n°	Titre des essais objectifs	Autres sources de données, procédures et instruments
Remarque : Les normes du présent tableau sont nécessaires si les méthodes de collecte de données décrites dans la partie 4.2 ne sont pas utilisées.		
Performances – Démarrage		
1.a.1.a	Démarrage des moteurs et accélérations	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé de tous les instruments moteurs, les boutons de démarrage, les dispositifs d'introduction de carburant et les dispositifs de passage du mode de ralenti au mode de vol. Un chronomètre est nécessaire.
1.a.1.b	Conditions de ralenti stabilisé et de régime de fonctionnement	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé de tous les instruments moteurs, et comprendre l'état des dispositifs de passage du mode de ralenti au mode de vol.
1.a.2	Compensation de la vitesse de turbine de puissance	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé de tous les instruments moteurs. La position d'actionneur de compensation de vitesse peut être consignée manuellement.
1.a.3	Régulation de vitesse moteur et de régime rotor	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage.
Performances – Circulation au sol		
1.b.1	Rayon de virage minimum	Le rapport d'inspection technique, le manuel de vol ou les données de conception peuvent être utilisés.
1.b.2	Taux de virage selon l'angle de braquage du train avant	Les données peuvent être collectées au moyen d'une position constante de la barre (mesurée à l'aide d'un rapporteur d'angles), ou d'une utilisation à fond de la pédale pour un virage à rayon constant, et de l'enregistrement vidéo de l'indicateur de cap. Si la pédale n'est pas utilisée à fond, la position de la pédale doit être consignée. Remarque : Une seule procédure peut ne pas être adéquate pour tous les systèmes de direction de l'hélicoptère. Des procédures de mesure appropriées doivent être prévu et proposé pour l'approbation du DPS.
1.b.4	Freinage	Les données peuvent être collectées au moyen d'un chronomètre et d'un dispositif de mesure de la distance, comme des indicateurs de distance à parcourir au décollage conformes aux normes relatives aux indicateurs de distance à parcourir au décollage.
Performances – Décollage		

Tableau B2B – Hélicoptère – Autres sources de données, procédures et instruments (simulateurs de vol de niveau B seulement)

Essai n°	Titre des essais objectifs	Autres sources de données, procédures et instruments
1.c.1	Décollage sur la lancée	Des données de certification préliminaires peuvent être utilisées. Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage. L'historique du collectif, du cyclique et de la position du palonnier doit être consigné à partir du début du mouvement du collectif jusqu'à la montée normale. Les réglages de couple indiqués peuvent être consignés manuellement lors du décollage et au cours d'une montée normale stabilisée.
1.c.2	Un moteur inopérant, décollage continu	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage. L'historique du collectif, du cyclique et de la position du palonnier doit être consigné à partir du début du mouvement du collectif jusqu'à une montée normale avec un moteur inopérant. Les réglages de couple indiqués peuvent être consignés manuellement lors du décollage et au cours d'une montée normale avec un moteur inopérant.
Performances – Montée / Vol en palier / descente		
1.f	Vol en palier. Position compensée des commandes de vol.	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage.
1.g	Montée normale. Position compensée des commandes de vol.	
1.h.1	Descente et position compensée des commandes de vol.	
1.h.2	Autorotation et position compensée des commandes de vol.	
Performances – Atterrissage		
1.j.3	Atterrissage interrompu	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage. L'enregistrement vidéo synchronisé doit comprendre le moment de la décision à l'atterrissage interrompu.

Tableau B2B – Hélicoptère – Autres sources de données, procédures et instruments (simulateurs de vol de niveau B seulement)

Essai n°	Titre des essais objectifs	Autres sources de données, procédures et instruments
Qualités de Pilotabilité – Vérifications de contrôle statiques		
2.a.1	Position des commandes du cyclique par rapport à l'effort	Les positions des commandes peuvent être obtenues au moyen d'enregistrements continus des positions des commandes. Les données sur l'effort peuvent être obtenues au moyen d'un dynamomètre de traction à main, afin que les efforts puissent faire l'objet d'une représentation de coordonnées graphiques par rapport à la position des commandes dans chacun des axes de commandes.
2.a.2	Collectif et palonnier par rapport à l'effort	
2.a.3	Position de la pédale des freins par rapport à l'effort	La position de la pédale des freins peut être obtenue au moyen d'enregistrements continus de la position. Les données sur l'effort peuvent être obtenues au moyen d'un dynamomètre de traction à main, afin que les efforts puissent faire l'objet d'une représentation de coordonnées graphiques par rapport à la position de la pédale des freins.
2.a.4	Taux du système de compensation (le cas échéant)	Les positions des commandes peuvent être obtenues au moyen d'enregistrements continus des commandes faisant l'objet d'une représentation de coordonnées graphiques en fonction du temps, afin de fournir un taux dans chaque système applicable.
2.a.6	Qualités de pilotabilité	Les données peuvent être collectées au moyen de mesures directes.
Jeu du système de commandes – Qualités de pilotabilité		
2.c.1	Pilotabilité en tangage Réponse des commandes	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle, d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage.
2.c.2	Pilotabilité en tangage Stabilité statique	
2.c.3.a	Pilotabilité en tangage Stabilité dynamique, réponse à long terme	
2.c.3.b	Pilotabilité en tangage Stabilité dynamique, réponse à court terme	

Tableau B2B – Hélicoptère – Autres sources de données, procédures et instruments (simulateurs de vol de niveau B seulement)

Essai n°	Titre des essais objectifs	Autres sources de données, procédures et instruments
2.c.4	Pilotabilité en tangage Stabilité pendant les manœuvres	
2.d.1.a	Pilotabilité en roulis Réponse des commandes	
2.d.1.b	Pilotabilité en direction Réponse des commandes	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle, d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage.
2.d.2	Pilotabilité en direction Stabilité directionnelle statique	
2.d.3.a	Stabilité dynamique en roulis et en direction Oscillations latérales et directionnelles	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle, d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère, des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage et d'un chronomètre.
2.d.3.b	Stabilité dynamique en roulis et en direction Stabilité pendant une spirale	
2.d.3.c	Stabilité dynamique en roulis et en direction Lacet inverse ou non	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle, d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'hélicoptère et des mesures d'effort/position des commandes du poste de pilotage.

Annexe B3 – Simulateur d'hélicoptère – Évaluation subjective du simulateur

Tableau B3A – Hélicoptère – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Les tâches comprises dans ce tableau font l'objet d'une évaluation si elle est pertinente à l'hélicoptère simulé, tel qu'il est indiqué dans la liste de configuration de l'énoncé de qualité ou pour le niveau de qualification du simulateur concerné. Les articles du simulateur de vol qui ne sont pas posés ou qui ne fonctionnent pas, et qui ne figurent donc pas dans la liste de configuration de l'énoncé de qualité, n'ont pas à être inscrits sur la liste des exceptions dans l'énoncé de qualité.				
1. Préparation au vol				
1.a	Vérification du poste de pilotage : commutateurs, indicateurs, systèmes et équipements.	X	X	X
2. Démarrage et point fixe moteur et APU				
2.a	Démarrage normal	X	X	X
2.b	Autres procédures de démarrage	X	X	X
2.c	Démarrages et arrêts moteur en conditions anormales (p. ex. démarrage à chaud, faux démarrage, incendie de tuyère d'éjection)	X	X	X
2.d	Embrayage du rotor	X	X	X
2.e	Vérifications du système	X	X	X
3. Circulation au sol				
3.a	Puissance nécessaire à la circulation au sol	X	X	X
3.b	Efficacité des freins	X	X	X
3.c	Manœuvres au sol	X	X	X
3.d	Manœuvres sur l'eau (le cas échéant)		X	X
3.e	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
3.e.1	Défaillance du circuit de freinage	X	X	X
3.e.2	Résonance au sol		X	X
3.e.3	Basculement dynamique		X	X
3.e.4	Déploiement des flotteurs d'urgence / amerrissage		X	X
3.e.5	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
4. Circulation en stationnaire				
4.a	Décollage vers un vol stationnaire	X	X	X
4.b	Réponse des instruments			
4.b.1	Instruments moteur	X	X	X
4.b.2	Instruments de vol	X	X	X
4.b.3	Virages en stationnaire	X	X	X
4.c	Vérifications de puissance en stationnaire			
4.c.1	Dans l'effet de sol (DES)	X	X	X
4.c.2	Hors effet de sol (HES)	X	X	X
4.d	Vol stationnaire par vent de travers ou vent arrière	X	X	X
4.e	Tendance en translation	X	X	X
4.f	Transport de charges externes			
4.f.1	Accrochage		X	X
4.f.2	Largage		X	X
4.f.3	Treuillage		X	X
4.g	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
4.g.1	Panne moteur	X	X	X
4.g.2	Panne du régulateur carburant	X	X	X
4.g.3.1	Enfoncement avec moteur (HES)	X	X	X
4.g.3.2	Anneau tourbillonnaire (état de vortex)	X	X	X
4.g.5	Défaillance du système d'augmentation de stabilité	X	X	X
4.g.6	Défaillance de la maîtrise en direction	X	X	X

Tableau B3A – Hélicoptère – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur		
		B	C	D
4.g.7	Perte d'efficacité du rotor de queue		X	X
4.g.8	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
4.h	Vérifications avant décollage	X	X	X
5. Décollage / vol en translation				
5.a	Vers l'avant (jusqu'à une portance efficace en translation)		X	X
5.b	Vers le côté (jusqu'à la vitesse de vol limite)		X	X
5.c	Vers l'arrière (jusqu'à la vitesse de vol limite)		X	X
6. Phase du décollage et du départ				
6.a	Normale			
6.a.1	du sol	X	X	X
6.a.2	en stationnaire	X	X	X
6.a.2.a	• Cat. A	X	X	X
6.a.2.b	• Cat. B	X	X	X
6.a.3	sur la lancée	X	X	X
6.a.4	par vent de travers ou par vent arrière	X	X	X
6.a.5	aux performances maximales	X	X	X
6.a.6	aux instruments	X	X	X
6.a.7	Décollage dans une zone exiguë	X	X	X
6.a.8	Décollage d'un pinacle ou d'une plate-forme	X	X	X
6.a.9	Décollage d'une pente	X	X	X
6.a.10	Décollage avec charges externes		X	X
6.b	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
6.b.1	Décollage avec panne moteur après le point critique de décision	X	X	X
6.b.1.a	• Cat. A		X	X
6.b.1.b	• Cat. B		X	X
6.c	Décollage interrompu			
6.c.1	Sur terre	X	X	X
6.c.2	Sur l'eau (le cas échéant)	X	X	X
6.d	Départ aux instruments	X	X	X
6.e	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
7. Montée				
7.a	Normale	X	X	X
7.b	Franchissement d'obstacle	X	X	X
7.c	Verticale		X	X
7.d	Un moteur inopérant	X	X	X
7.e	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
8. Vol de croisière				
8.a	Performances	X	X	X
8.b	Qualités du pilotage	X	X	X
8.c	Virages	X	X	X
8.c.1	• chronométré	X	X	X
8.c.2	• normal	X	X	X
8.c.3	• à grande inclinaison	X	X	X

Tableau B3A – Hélicoptère – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur		
		B	C	D
8.d	Accélérations et décélérations	X	X	X
8.e	Vibrations à grande vitesse	X	X	X
8.f	Transport de charges externes (voir l'entrée 4.f. du présent tableau)		X	X
8.g	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
8.g.1	Incendie moteur	X	X	X
8.g.2	Panne moteur	X	X	X
8.g.3	Arrêt moteur en vol et redémarrage	X	X	X
8.g.4	Défaillance du régulateur carburant	X	X	X
8.g.5	Défaillance de la maîtrise en direction	X	X	X
8.g.6	Défaillance du circuit hydraulique	X	X	X
8.g.7	Défaillance du système d'augmentation de stabilité	X	X	X
8.g.8	Vibrations du rotor	X	X	X
8.g.9	Redressement d'une assiette inhabituelle	X	X	X
9. Descente				
9.a	Normale	X	X	X
9.b	Au taux maximal	X	X	X
9.c	En autorotation :			
9.c.1	• Directe	X	X	X
9.c.2	• En virage	X	X	X
9.d	Charge externe		X	X
10. Approche				
10.a	Approche de non-précision	X	X	X
10.a.1	Tous les moteurs en marche	X	X	X
10.a.2	Un moteur inopérant ou plus	X	X	X
10.a.3	Procédures d'approche :	X	X	X
10.a.3.a	• NDB	X	X	X
10.a.3.b	• VOR, RNAV, TACAN	X	X	X
10.a.3.c	• ASR	X	X	X
10.a.3.d	• Approche indirecte	X	X	X
10.a.3.e	• Hélicoptère seulement	X	X	X
10.a.4	Approche interrompue	X	X	X
10.a.4.a	Tous les moteurs en marche	X	X	X
10.a.4.b	Un moteur inopérant ou plus	X	X	X
10.b	De précision	X	X	X
10.b.1	Tous les moteurs en marche	X	X	X
10.b.2	Contrôlée manuellement – un ou plusieurs moteurs en panne	X	X	X
10.b.3	Procédures d'approche :	X	X	X
10.b.3.a	• PAR	X	X	X
10.b.3.b	• MLS	X	X	X
10.b.3.c	• ILS	X	X	X
10.b.3.c	(1) Manuelle (données brutes)	X	X	X
10.b.3.c	(2) Directeur de vol seulement	X	X	X
10.b.3.c	(3) Pilote automatique* seulement	X	X	X
10.b.3.c	(4) Cat. I	X	X	X
10.b.3.c	(5) Cat. II	X	X	X
10.b.4	Approche interrompue			
10.b.4.a	Tous les moteurs en marche.	X	X	X
10.b.4.b	Un moteur inopérant ou plus	X	X	X
10.b.4.c	Défaillance du système d'augmentation de stabilité	X	X	X

Tableau B3A – Hélicoptère – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur		
		B	C	D
10.c	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
11. Atterrissage et approche à l'atterrissage				
11.a	Approches visuelles			
11.a.1	Normale	X	X	X
11.a.2	À grande inclinaison	X	X	X
11.a.3	À faible inclinaison	X	X	X
11.a.4	Par vent de travers	X	X	X
11.a.5	Profil catégorie A		X	X
11.a.6	Profil catégorie B		X	X
11.a.7	Charge externe		X	X
11.b	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
11.b.1	Défaillance de la maîtrise en direction	X	X	X
11.b.2	Défaillance du circuit hydraulique	X	X	X
11.b.3	Défaillance du régulateur carburant	X	X	X
11.b.4	Autorotation	X	X	X
11.b.5	Défaillance du système d'augmentation de stabilité	X	X	X
11.b.6	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
11c	Atterrissages			
11.c.1	Normal	X	X	X
11.c.1.a	• Sur la lancée	X	X	X
11.c.1.b	• En stationnaire	X	X	X
11.c.2	Sur un pinacle ou une plate-forme	X	X	X
11.c.3	Dans une zone exiguë	X	X	X
11.c.4	Sur une pente		X	X
11.c.5	Par vent de travers	X	X	X
11.c.6	Par vent arrière	X	X	X
11.c.7	Atterrissage interrompu	X	X	X
11.c.8	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
11.c.8.a	À partir d'une autorotation		X	X
11.c.8.b	Un moteur inopérant ou plus	X	X	X
11.c.8.c	Défaillance de la maîtrise en direction	X	X	X
11.c.8.d	Défaillance du circuit hydraulique	X	X	X
11.c.8.e	Défaillance du système d'augmentation de stabilité	X	X	X
11.c.9	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
12. Toute phase de vol				
12.a.1	Conditionnement d'air	X	X	X
12.a.2	Dégivrage et antigivrage	X	X	X
12.a.3	Groupe auxiliaire de bord	X	X	X
12.a.4	Communications	X	X	X
12.a.5	Circuit électrique	X	X	X
12.a.6	Détection d'incendie et de fumée et extinction d'incendie	X	X	X
12.a.7	Stabilisateur	X	X	X
12.a.8	Commandes de vol	X	X	X
12.a.9	Carburant et huile	X	X	X

Tableau B3A – Hélicoptère – Essais subjectifs et fonctionnels – Tâches opérationnelles

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du simulateur		
		B	C	D
12.a.10	Circuit hydraulique	X	X	X
12.a.11	Train d'atterrissage	X	X	X
12.a.12	Circuit d'oxygène	X	X	X
12.a.13	Circuit pneumatique	X	X	X
12.a.14	Groupe motopropulseur	X	X	X
12.a.15	Calculateur de commandes de vol	X	X	X
12.a.16	Système d'augmentation de la stabilité et de la pilotabilité	X	X	X
12.b	Système de guidage et de gestion de vol			
12.b.1	Radar embarqué	X	X	X
12.b.2	Aides à l'atterrissage automatique	X	X	X
12.b.3	Pilote automatique	X	X	X
12.b.4	Système anticollision	X	X	X
12.b.5	Écrans d'affichage des données de vol	X	X	X
12.b.6	Calculateurs de gestion de vol	X	X	X
12.b.7	Affichages tête haute	X	X	X
12.b.8	Systèmes de navigation	X	X	X
12.c	Procédures en vol			
12.c.1	Attente	X	X	X
12.c.2	Évitement des dangers en vol	X	X	X
12.c.3	Sortie de décrochage de pale reculante	X	X	X
12.c.4	Cognement du mât.	X	X	X
12.c.5	Perte de maîtrise en direction	X	X	X
12.c.6	Perte d'efficacité du rotor de queue		X	X
12.c.7	Autres éléments figurant dans l'énoncé de qualité. Remarque : Pour le niveau B, le système, la tâche ou la procédure peuvent être examinés si le système d'aéronef approprié ou les commandes appropriées sont simulés dans le simulateur de vol et fonctionnement adéquatement.		X	X
13. Arrêt moteur et stationnement				
13.a	Fonctionnement des moteurs et des systèmes	X	X	X
13.b	Fonctionnement des freins rotor de stationnement	X	X	X
13.c	Fonctionnement des freins rotor	X	X	X
13.d	Procédures en situation anormale ou d'urgence	X	X	X

* « Pilote automatique » signifie un mode de fonctionnement qui maintient l'assiette.

Tableau B3B – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scènes visuelles de classe I	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour mener à la qualification d'un simulateur du niveau indiqué. Ce tableau s'applique seulement aux modèles d'aéroport et aux zones d'atterrissage requis aux fins de qualification du simulateur : deux modèles de zone d'atterrissage d'hélicoptères pour les simulateurs de niveau B, quatre modèles de zone d'atterrissage d'hélicoptères pour les simulateurs de niveaux C et D.				
Remarque : Il n'y a pas de simulateurs d'hélicoptère de niveau A.				
1. Exigences relatives au contenu des essais fonctionnels visant les simulateurs d'hélicoptère de niveau B				
La partie suivante présente le contenu minimal du modèle d'aéroport qui est exigé pour satisfaire aux essais de capacité visuelle et fournir des repères visuels adaptés de façon à mener à bien tous les essais fonctionnels et subjectifs énoncés dans la présente annexe pour les simulateurs de niveaux A et B.				
1.a.	Un modèle représentant au moins un (1) aéroport et une (1) zone d'atterrissage d'hélicoptère. Le même modèle peut comprendre l'aéroport et la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Si cette option est retenue, il faut que la trajectoire d'approche de la piste de l'aéroport diffère de la trajectoire d'approche de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Le modèle utilisé pour satisfaire aux exigences suivantes peut être présenté comme étant une zone d'atterrissage d'hélicoptère ou un aéroport fictif ou réel devant être jugé acceptable par l'AAPF, pouvant être sélectionné du poste de commande de l'instructeur et figurant dans l'énoncé de qualité.	X		
1.b.	La fidélité de la scène visuelle doit permettre à l'équipage de conduite d'identifier visuellement l'aéroport ou la zone d'atterrissage d'hélicoptère, de déterminer la position de l'hélicoptère simulé dans la scène visuelle, de mener à bien un décollage, une approche et un atterrissage, ainsi que d'effectuer des manœuvres au sol ou de circuler en stationnaire dans les limites de l'aéroport, le cas échéant.	X		
1.c.	Piste			
1.c.1	Numéro de piste visible	X		
1.c.2	Élévation et emplacement du seuil de piste reproduits de manière à offrir une corrélation suffisante entre eux et les systèmes de l'hélicoptère (p. ex. l'altimètre)	X		
1.c.3	Surface et marquage de la piste	X		
1.c.4	Balisage lumineux de la piste en service, y compris les feux de bord et d'axe de piste	X		
1.c.5	Balisage lumineux, aides visuelles à l'approche et feux d'approche de la bonne couleur	X		
1.c.6	Feux de la voie de circulation représentatifs	X		
1.d.	Autre zone d'atterrissage d'hélicoptère :			
1.d.1	Marque standard de l'héliport (H) de la bonne dimension et bien orientée	X		
1.d.2	Marquage en périphérie des aires de prise de contact et d'envol (TLOF) ou d'approche finale et de décollage (FATO), selon le cas	X		
1.d.3	Balisage lumineux en périphérie des TLOF ou FATO, selon le cas	X		
1.d.4	Marquage et balisage lumineux adéquat qui permettent à l'hélicoptère de circuler de la piste ou de la zone d'atterrissage vers une autre zone de l'installation	X		
2. Exigences relatives au contenu des essais fonctionnels visant les simulateurs d'hélicoptère de niveaux C et D				
Les éléments suivants constituent les exigences minimales relatives aux modèles d'aéroport/de zone d'atterrissage pour satisfaire aux essais de capacité visuelle, et fournissent des indications visuelles adéquates pour permettre la réalisation de tous les essais fonctionnels et subjectifs décrit dans le présent appendice pour les simulateurs de niveaux C et D. Il n'est pas nécessaire que tous les éléments décrits dans la présente section se trouvent dans une seule scène d'aéroport/de zone d'atterrissage. Par contre, tous les éléments décrits dans la présente section doivent se trouver dans une combinaison des quatre (4) modèles d'aéroport/de zone d'atterrissage décrits à l'entrée 2.a. Les représentations des dangers (tel que décrit à l'entrée 2.d.) doivent être des « objets durs » qui interagissent de la manière appropriée si elles entrent en contact avec l'hélicoptère simulé. De plus, les surfaces sur lesquelles l'hélicoptère peut atterrir doivent être des surfaces dures. Le modèle utilisé pour satisfaire aux exigences suivantes peut être présenté comme étant une zone d'atterrissage d'hélicoptère ou un aéroport fictif ou réel devant être jugé acceptable par l'AAPF, pouvant être sélectionné du poste de commande de l'instructeur et figurant dans l'énoncé de qualité.				

Tableau B3B – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scènes visuelles de classe I	Niveau du simulateur		
		B	C	D
2.a.	Scènes de zones d'aéroport/de zone d'atterrissage d'hélicoptère – La base de données visuelle doit présenter au moins ce qui suit :			
2.a.1	Au moins un (1) modèle représentant un aéroport		X	X
2.a.2	Au moins trois (3) modèles représentant des zones d'atterrissage ne se trouvant pas dans un aéroport, comme suit :		X	X
2.a.2.a	Au moins un (1) modèle représentant une zone d'atterrissage d'hélicoptère située sur une surface considérablement élevée par rapport aux structures environnantes ou au terrain (p. ex. : toit d'édifice, plate-forme pétrolière en mer).		X	X
2.a.2.b	Au moins un (1) modèle représentant une zone d'atterrissage d'hélicoptère qui respecte la définition d'une « zone d'atterrissage exiguë ».		X	X
2.a.2.c	Au moins un (1) modèle de zone d'atterrissage d'hélicoptère sur une surface inclinée où l'inclinaison est d'au moins 2½ degrés.		X	X
2.b	Pour chaque aéroport ou zone d'atterrissage d'hélicoptère décrit au point 2.a., le simulateur doit être en mesure de reproduire les éléments suivants :			
2.b.1	Un environnement de nuit et au crépuscule		X	X
2.b.2	Un environnement de jour			X
2.c.	Les zones d'atterrissage d'hélicoptère ne se trouvant pas dans un aéroport doivent comprendre ce qui suit :			
2.c.1	Bâtisses, structures et éclairage représentatifs à des distances appropriées		X	X
2.c.2	Éléments mobiles et statiques représentatifs (p. ex. autres aéronefs, groupes électrogènes de piste, tracteurs, camions aviateurs)		X	X
2.c.3	Représentation fidèle du relief et des obstacles, ainsi que les caractéristiques naturelle et d'origine humaine, importantes et identifiables, dans un rayon de 25 NM de la zone d'atterrissage de référence.		X	X
2.c.4	Marque standard de l'héliport (H) de la bonne dimension et bien orientée		X	X
2.c.5	Marquage en périphérie des aires de prise de contact et d'envol (TLOF) ou d'approche finale et de décollage (FATO), selon le cas		X	X
2.c.6	Balisage lumineux en périphérie des TLOF ou FATO, selon le cas		X	X
2.c.7	Marquage et balisage lumineux adéquats qui permettent à l'hélicoptère de circuler de la zone vers une autre zone de l'installation, le cas échéant		X	X
2.c.8	Marques, balisage lumineux et signalisation représentatifs, y compris un indicateur de direction du vent donnant de bonnes indications relativement à la direction du vent		X	X
2.c.9	Marques, balisage lumineux et signalisation appropriés nécessaires pour l'identification de la position et pour permettre à l'hélicoptère de circuler de la zone d'atterrissage vers une autre zone de l'installation.		X	X
2.c.10	Éléments mobiles et statiques représentatifs au sol (p. ex. des véhicules et des aéronefs), y compris la capacité de présenter des dangers de surface (p. ex. une circulation incompatible, des véhicules ou des aéronefs, dans la zone d'atterrissage ou à l'approche de celle-ci)		X	X
2.c.11	Représentation des contaminants sur la surface d'atterrissage, notamment l'éclairage qui est réfléchi sur des surfaces mouillées, l'éclairage partiellement occulté par l'enneigement ou tout autre effet adapté à la situation.		X	X
2.d.	Les trois (3) dangers suivants doivent être présentés en combinaison avec les trois (3) zones d'atterrissage non situées dans des aéroports (décrites à l'entrée 2.a.2 du présent tableau) et chacune de ces zones d'atterrissage non situées dans un aéroport doivent comporter au moins l'un des dangers suivants :			
2.d.1	Autre circulation aérienne		X	X
2.d.2	Bâtisses, arbres ou autres obstacles verticaux dans la zone d'atterrissage immédiate		X	X
2.d.3	Câbles suspendus dans la zone d'atterrissage immédiate		X	X
2.e.	Applications dans des aéroports. Chaque aéroport doit comprendre ce qui suit :			
2.e.1	Au moins une piste désignée en service, marquée de manière appropriée et pouvant être entièrement éclairée		X	X

Tableau B3B – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scènes visuelles de classe I	Niveau du simulateur		
		B	C	D
2.e.2	L'élévation et l'emplacement du seuil de piste doivent être modélisés de façon à faciliter une mise en corrélation avec les systèmes de l'hélicoptère (p. ex. HGS, GPS, altimètre). Les pistes, voies de circulation ou aires de trafic pentues, représentées par la scène visuelle, ne doivent pas générer d'effets peu réalistes (y compris une variation de la hauteur des yeux du pilote) ni détourner l'attention.	X	X	X
2.e.3	Balisage lumineux d'approche approprié et éclairage de terrain d'aviation pour un circuit et un atterrissage VFR, des approches et atterrissages de non-précision, ainsi que des approches et atterrissages de précision, le cas échéant		X	X
2.e.4	Balisage lumineux de voie de circulation représentatif			X
3.	Gestion du modèle d'aéroport ou de zone d'atterrissage. Les éléments suivants représentent les exigences minimales de gestion de la scène visuelle.			
3.a.	Les feux d'approche de la piste et de la zone d'atterrissage d'hélicoptère doivent se distinguer en fondu ouvert au moment approprié, conformément aux conditions ambiantes réglées dans le simulateur.	X	X	X
3.b.	Le simulateur doit reproduire la direction des feux clignotants, des feux d'approche, des feux de bord de piste, des aides visuelles à l'atterrissage, des feux d'axe de piste, des feux de seuil de piste des feux de la zone de poser des roues ainsi que les feux des TLOF ou FATO.	X	X	X
4.	Reconnaissance d'une caractéristique visuelle Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste. Les distances sont mesurées à partir d'un hélicoptère en approche, aligné sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de trois degrés dans des conditions météorologiques simulées propices, jusqu'au seuil de piste ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Dans le cas d'une approche indirecte, tous les essais ci-après s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale ainsi qu'à la piste prévue pour l'atterrissage.			
4.a.	Pistes : définition de la piste, feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste (blancs) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste	X	X	X
4.b.	Pistes : feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation visibles à partir de 3 sm (5 km)	X	X	X
4.c.	Pistes : Feux des aides visuelles à l'approche (VASI ou PAPI) visibles à partir de 3 sm (5 km) du seuil de piste	X		
4.d.	Pistes : Feux des aides visuelles à l'approche (VASI ou PAPI) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste		X	X
4.e.	Pistes : feux de seuil de piste et feux de zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3 km).	X	X	X
4.f.	Pistes et zones d'atterrissage d'hélicoptère : marques dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit ou de crépuscule et essai de résolution de la surface dans les scènes de jour, s'il y a lieu	X	X	X
4.g.	Approches indirectes : la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.	X	X	X
4.h.	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : feux d'atterrissage et feux en hauteur de la FATO visibles à partir de 1 sm (1,5 km)	X	X	X
4.i.	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : feux encastrés de la FATO, de la longueur de piste nécessaire au décollage ainsi qu'une manche à vent éclairée, visibles à partir de 0,5 sm (750 m)			X
4.j.	Balisage lumineux de la voie de circulation près du sol (module jaune/bleu/jaune) de la TOFL			X
5. Contenu du modèle d'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère Ce tableau énonce les exigences minimales du modèle visuel de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère et identifie les autres aspects de l'environnement qui doivent correspondre à ce modèle pour des simulateurs de niveaux B, C et D. Dans le cas d'une approche indirecte, toutes les exigences visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu. Si toutes les pistes du modèle d'aéroport servant à satisfaire les exigences de la présente annexe ne sont pas désignées comme étant en service, alors les pistes en service doivent être indiquées dans l'énoncé de qualité (p. ex. KORD, pistes 9R, 14 L, 22 R). Dans les modèles d'aéroport ou de zone d'atterrissage d'hélicoptère ayant plus d'une piste, toutes les pistes ou zones d'atterrissage importantes n'étant pas en service doivent être représentées				

Tableau B3B – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I – Essais fonctionnels et subjectifs				
Point n°	Hélicoptère Modèles de scènes visuelles de classe I	Niveau du simulateur		
		B	C	D
	visuellement afin de permettre à l'utilisateur de reconnaître l'aéroport et les pistes. Il est acceptable d'utiliser une série de feux blancs ou blanchâtres pour identifier le seuil, les bords et les extrémités de piste ou de zone d'atterrissage dans des scènes se déroulant au crépuscule ou la nuit, en vue de satisfaire à cette exigence. Il est acceptable de représenter ces pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère par des surfaces rectangulaires dans les scènes se déroulant de jour. Toutes les capacités du système de visualisation doivent assurer un équilibre entre offrir des modèles d'aéroport représentant fidèlement l'aéroport et une représentation réaliste de l'environnement immédiat. Pour chaque piste ou zone d'atterrissage en service, les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de Cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de visualisation déjà qualifié. Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service.			
5.a.	La surface et le marquage pour chacune des pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :			
5.a.1	Aéroports : marques de seuil de piste, numéro de piste, marques de zone de toucher des roues, marques de distance constante, marques de bord de piste et marques d'axe de piste	X	X	X
5.a.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : Marques standard de l'héliport (H), des TLOF, des FATO et des zones de sécurité	X	X	X
5.b.	Le balisage lumineux de chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :			
5.b.1	Aéroports : balisage lumineux ou feux d'approche, de seuil, de bord, d'extrémité et d'axe (le cas échéant) de piste, de la zone de toucher des roues (le cas échéant), de départ et d'aides visuelles à l'atterrissage pour la piste visée	X	X	X
5.b.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : balisage lumineux indiquant la direction de l'atterrissage, feux en hauteur et encastrés des FATO et TOFL, ainsi que manche à air éclairée	X	X	X
5.c.	La surface et le marquage de la voie de circulation au sol associée à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :			
5.c.1	Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS.	X	X	X
5.c.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic.	X	X	X
5.d.	Le balisage lumineux de la voie de circulation associée à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :			
5.d.1	Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS	X	X	X
5.d.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic	X	X	X
5.d.3	Aéroports : Feux de la voie de circulation de la bonne couleur			X
5.e.	La signalisation de l'aéroport associé à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :			
5.e.1	Aéroports : la signalisation indiquant la distance de piste restante, l'intersection de la piste et de la voie de circulation, et l'intersection de la voie de circulation avec une autre voie de circulation	X	X	X
5.e.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : selon ce qui convient au modèle utilisé.	X	X	X
5.f.	La corrélation nécessaire entre le modèle visuel et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère :			
5.f.1	Le modèle d'aéroport ou de zone d'atterrissage d'hélicoptère doit être bien aligné sur les aides à la navigation nécessaires à l'utilisation de la piste de la zone d'atterrissage d'hélicoptère en service.	X	X	X
5.f.2	Toute contamination simulée d'une piste ou d'une zone d'atterrissage d'hélicoptère doit correspondre à la surface et au balisage lumineux de la piste affichée, s'il y a lieu.		X	X
6.	Mise en corrélation de l'hélicoptère et de l'équipement connexe. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales requises :			
6.a.	Compatibilité du système de visualisation avec la programmation aérodynamique	X	X	X

Tableau B3B – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scènes visuelles de classe I	Niveau du simulateur		
		B	C	D
6.b.	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages	X	X	X
6.c.	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette du simulateur	X	X	X
6.d.	La scène visuelle doit présenter une corrélation avec les systèmes intégrés de l'hélicoptère, s'il y a lieu (p. ex., les systèmes d'évitement d'impact avec le relief et système de guidage tête haute [HGS]).		X	X
6.e.	Des effets visuels représentatifs de chaque feu externe qui se trouve sur l'hélicoptère et qui est visible – Lampes-phares de la voie de circulation et d'atterrissage (y compris leur fonctionnement autonome, le cas échéant)	X	X	X
6.f.	L'effet des dispositifs d'élimination de la pluie		X	X
7. Qualité de la scène. Essais minimums de la qualité de la scène à mener :				
7.a.	Les images représentant les surfaces et des textures doivent être sans quantification apparente (crânelage).		X	X
7.b.	Le système est en mesure de représenter des images texturées réalistes en couleur.		X	X
7.c.	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures, ni striures pouvant détourner l'attention.	X	X	X
7.d.	Dans une scène opérationnelle, la démonstration de l'occultation pour chaque canal du système	X	X	X
7.e.	Démonstration d'au moins dix niveaux d'occultation dans chaque canal du système dans une scène opérationnelle.		X	X
7.f.	Le système est en mesure de produire des effets d'amplification qui reproduisent les effets de la pluie.		X	X
7.g.	Le système est en mesure de produire des effets d'amplification qui reproduisent des points lumineux à perspective croissante.		X	X
7.h.	Commandes de feux de piste comprenant six commandes pas-à-pas discrètes de l'éclairage (0-5)	X	X	X
8. Effets environnementaux. Les éléments représentent les effets environnementaux minimum qui doivent être disponibles :				
8.a.	Représentation des contaminants de surface appropriés, notamment l'éclairage qui est réfléchi sur des surfaces mouillées, l'éclairage partiellement occulté par l'enneigement ou tout autre effet adapté à la situation			X
8.b.	Représentations de conditions météorologiques spéciales, y compris ce qui suit :			
8.b.1	Le son, les mouvements et les effets visuels de précipitations faibles, moyennes et abondantes à proximité d'un orage au décollage, à l'approche et à l'atterrissage à une altitude d'au plus 2000 pi (600 m) au-dessus de la surface et dans un rayon de 10 sm (16 km) de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère.			X
8.b.2	Un aéroport et une zone d'atterrissage d'hélicoptère présentant une scène enneigée comprenant de la neige au sol, ainsi que des surfaces recouvertes de neige			X
8.c.	Des effets de vol dans les nuages, comme une densité de nuages variable, des indications de vitesse et des changements ambiants		X	X
8.d.	Effet de multiples couches de nuages représentant des conditions où il y a quelques nuages, des conditions partiellement nuageuses, des conditions de nuages fragmentés et des conditions nuageuses obstruant partiellement ou entièrement la vue du sol		X	X
8.e.	La visibilité et la RVR mesurées en fonction de la distance. La visibilité et la RVR doivent être vérifiées à 2000 pi (600 m) au-dessus de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère et à deux hauteurs à moins de 2000 pi avec une séparation d'au moins 500 pi entre les mesures. Les mesures doivent être prises dans un rayon de 10 sm (16 km) de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère.	X	X	X
8.f.	Brouillard épars fournissant un effet de RVR variable			X
8.g.	Effets du brouillard sur l'éclairage de l'aéroport, comme la formation de halos et la création d'un flou		X	X
8.h.	Effet de l'éclairage de l'hélicoptère dans des conditions de visibilité réduite, comme un éblouissement, y compris des feux d'atterrissage, des feux à éclats et des phares		X	X

Tableau B3B – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scènes visuelles de classe I	Niveau du simulateur		
		B	C	D
8.i.	Indications relatives à la direction du vent afin de fournir l'effet de neige ou de sable soufflés sur une piste sèche ou une voie de circulation sèche sélectionnables depuis le poste de l'instructeur			X
8.j.	Effets de voile blanc ou de voile brun attribuables à une déflexion vers le bas du rotor commençant à une distance au-dessus du sol égale au diamètre du rotor			X
9. Commandes de l'instructeur. Les éléments suivants représentent les commandes minimum dont l'instructeur doit disposer, tel qu'indiqué.				
9.a.	Effets environnementaux, comme la base, l'effet et la densité des nuages, la visibilité en milles terrestres ou en kilomètres et la RVR en pieds ou en mètres	X	X	X
9.b.	Sélection de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère	X	X	X
9.c.	Éclairage de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère, y compris la variation d'intensité	X	X	X
9.d.	Effets dynamiques, y compris la circulation au sol et en vol		X	X
10. Exemple démontrant que deux modèles d'aéroport peuvent être combinés de manière à présenter deux pistes en service : Une piste désignée comme étant en service dans le premier modèle d'aéroport et une deuxième piste désignée comme étant en service dans le deuxième modèle d'aéroport, ces deux modèles représentant un même aéroport. Par exemple, l'autorisation est donnée pour une approche ILS de la piste 27, et pour une approche indirecte à l'atterrissage sur la piste 18-R (droite). Les deux modèles visuels de l'aéroport peuvent être utilisés : le premier représentant la piste 27 désignée comme étant la piste en service pour l'approche de la piste 27, et le deuxième modèle où la piste 18-R est désignée comme étant celle en service. Lorsque le pilote interrompt son approche ILS de la piste 27, l'instructeur peut remplacer le modèle par le deuxième modèle visuel d'aéroport où la piste 18-R est désignée comme étant celle en service. Le pilote peut alors effectuer une approche et un atterrissage à vue. La FAA considère ce processus acceptable pourvu que l'interruption temporaire causée par le changement de modèle visuel ne détourne pas l'attention du pilote.				
11. Les répondants ne sont pas tenus de fournir tous les détails d'une piste, mais ceux qui sont donnés devraient être aussi exacts que possible.				

Tableau B3C – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe II – Essais fonctionnels et subjectifs				
Point n°	Hélicoptère Modèles de scène visuelle de classe II	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour permettre l'ajout de modèles visuels au répertoire de modèles d'un simulateur de vol (c'est-à-dire en plus de ceux nécessaires aux fins de qualification pour un niveau donné) sans que le DPS ou l'AAPF participe au processus. Remarque : Il n'y a pas de simulateur d'hélicoptère de niveau A.				
1. Gestion du modèle d'aéroport ou de zone d'atterrissage				
Les éléments suivants représentent les exigences minimales de gestion de la scène visuelle pour un simulateur de niveau B, C ou D.				
1.a.	L'aménagement et la direction du balisage lumineux suivant doivent reproduire la surface en service :			
1.a.1	Pistes en service : feux clignotants, feux d'approche, feux de bord de piste, aides visuelles à l'atterrissage, feux d'axe de piste, feux de seuil de piste et feux de la zone de toucher des roues.	X	X	X
1.a.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : feux au sol en périphérie de la TLOF, feux en hauteur et en périphérie de la TLOF (s'il y a lieu), feux facultatifs de la TLOF (s'il y a lieu), feux au sol en périphérie de la FATO, feux en hauteur et en périphérie de la FATO (s'il y a lieu), et feux indicateurs de direction d'atterrissage.	X	X	X
2. Reconnaissance d'une caractéristique visuelle				
Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste dans un simulateur de niveau B, C et D. Les distances sont mesurées à partir d'un hélicoptère en approche, aligné sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de trois degrés dans des conditions météorologiques simulées propices, jusqu'au seuil de piste ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Dans le cas d'une approche indirecte, tous les essais ci-après s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale ainsi qu'à la piste prévue pour l'atterrissage.				
2.a.	Pistes :			
2.a.1	Feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste	X	X	X
2.a.2	Feux d'axe de piste et de la voie de circulation visibles à partir de 3 sm (5 km)	X	X	X
2.a.3	Feux des aides visuelles à l'approche (VASI ou PAPI) visibles à partir de 3 sm (5 km) du seuil de piste	X		
2.a.4	Feux des aides visuelles à l'approche (VASI ou PAPI) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste		X	X
2.a.5	Feux du seuil de piste et de la zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3 km)	X	X	X
2.a.6	Marques dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit ou de crépuscule et celles nécessaires aux essais de résolution de la surface dans les scènes de jour	X	X	X
2.a.7	Dans le cas d'une approche indirecte, la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.	X	X	X
2.b.	Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service :			
2.b.1	Feux d'atterrissage et feux en hauteur de la FATO visibles à partir de 1 sm (1,5 km)	X	X	X
2.b.2	Feux encastrés de la FATO, feux de la TOFL et manche à air éclairée, visibles à partir de 0,5 sm (750 m)		X	X
2.b.3	Balisage lumineux de la voie de circulation près du sol (module jaune/bleu/jaune) de la TOFL		X	X
2.b.4	Marques dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit ou de crépuscule et celles nécessaires aux essais de résolution de la surface dans les scènes de jour	X	X	X
3. Contenu du modèle d'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère				
Ce tableau énonce les exigences minimales du modèle visuel de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère et identifie les autres aspects de l'environnement qui doivent correspondre à ce modèle pour un simulateur de niveau B, C et D. Pour chaque piste ou zone d'atterrissage en service, les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de visualisation déjà qualifié. Dans le cas d'une approche indirecte, toutes les exigences de la présente partie visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu.				

Tableau B3C – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe II – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scène visuelle de classe II	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service.				
3.a.	La surface et le marquage pour chacune des pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :			
3.a.1	Aéroports : marques de seuil de piste, numéro de piste, marques de zone de toucher des roues, marques de distance constante, marques de bord de piste et marques d'axe de piste.	X	X	X
3.a.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : Marques standard de l'héliport (H), des TLOF, des FATO et des zones de sécurité.	X	X	X
3.b.	Le balisage lumineux de chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :			
3.b.1	Aéroports : balisage lumineux ou feux d'approche, de seuil, de bord, d'extrémité et d'axe (le cas échéant) de piste, de la zone de toucher des roues (le cas échéant), de départ et d'aides visuelles à l'atterrissage pour la piste visée.	X	X	X
3.b.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : balisage lumineux indiquant la direction de l'atterrissage, feux en hauteur et encastrés des FATO et TOFL, ainsi que manche à air éclairée.	X	X	X
3.c.	La surface et le marquage de la voie de circulation au sol associée à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :			
3.c.1	Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS.	X	X	X
3.c.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic.	X	X	X
3.d.	L'éclairage pour chacune des pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre ce qui suit :			
3.d.1	Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS	X	X	X
3.d.2	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic	X	X	X
3.d.3	Aéroports : Feux de la voie de circulation de la bonne couleur			X
4. Corrélation nécessaire entre le modèle visuel et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire				
La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales qui doivent être effectuées tel qu'indiqué.				
4.a.	Le modèle d'aéroport doit être bien aligné sur les aides à la navigation nécessaires à l'utilisation de la piste en service.	X	X	X
4.b.	Les pistes, voies de circulation ou aires de trafic pentues, représentées par la scène visuelle, ne doivent pas générer d'effets peu réalistes ni détourner l'attention.	X	X	X
5. Mise en corrélation de l'hélicoptère et de l'équipement connexe. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales qui doivent être effectuées tel qu'indiqué.				
5.a.	Compatibilité du système de visualisation avec la programmation aérodynamique	X	X	X
5.b.	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette du simulateur de vol	X	X	X
5.c.	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages	X	X	X
6. Qualité de la scène. Essais minimums de la qualité de la scène à mener tel qu'indiqué.				
6.a.	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures, ni striures pouvant détourner l'attention.	X	X	X
6.b.	Les images représentant les surfaces et des textures doivent être sans quantification apparente (crénelage) pouvant détourner l'attention.		X	X
6.c.	Images texturées réalistes de la bonne couleur			X
7. Commandes de l'instructeur. Les éléments suivants représentent les commandes minimales dont l'instructeur doit disposer, tel qu'indiqué.				
7.a.	Effets environnementaux, comme la base (le cas échéant), l'effet et la densité des nuages, la visibilité en milles terrestres ou en kilomètres et la RVR en pieds ou en mètres	X	X	X

Tableau B3C – Hélicoptère – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe II – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Modèles de scène visuelle de classe II	Niveau du simulateur		
		B	C	D
7.b.	Sélection de l'aéroport ou de l'héliport	X	X	X
7.c.	Éclairage de l'aéroport, y compris la variation d'intensité	X	X	X
7.d.	Effets dynamiques, y compris la circulation au sol et en vol		X	X
8.	Les répondants ne sont pas tenus de fournir tous les détails d'une piste, mais ceux qui sont donnés devraient être aussi exacts que possible, en fonction des capacités du système.	X	X	X

Tableau B3D – Hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Hélicoptère Effets du système de mouvement (et du modèle aérodynamique spécial)	Niveau du simulateur			Remarques/information
		B	C	D	
Ce tableau précise les effets de mouvement nécessaires pour indiquer lorsqu'un membre d'équipage doit être en mesure de reconnaître un événement ou une situation. Le cas échéant, les caractéristiques de tangage, de chargement latéral et de contrôle directionnel du simulateur de vol doivent bien représenter l'hélicoptère.					
1.	Caractéristiques de sensation du roulement sur la piste, de flexion des jambes à amortisseur, de représentation de la vitesse au sol et des inégalités de la surface de la piste, ainsi que des feux d'axe de piste et de voie de circulation au sol : Procédure : Une fois que l'hélicoptère a été préréglé à la position de décollage puis relâché, circuler au sol à diverses vitesses sur une piste plane et noter les caractéristiques générales de la reproduction de la sensation du roulement sur la piste et de la flexion des jambes à amortisseur. Répéter la manœuvre avec une rugosité de piste de 50 %, puis avec la rugosité maximale. Noter les vibrations de mouvement associées affectées par la vitesse au sol et la rugosité de piste.	X	X	X	Si le temps le permet, des masses brutes différentes peuvent être sélectionnées, car cela peut aussi avoir une incidence sur les vibrations associées selon le type d'hélicoptère. Les effets de mouvement associés pour les essais ci-dessus doit aussi comprendre une évaluation des effets de roulement sur les feux d'axe de piste, des discontinuités d'inégalités de surface de piste et diverses caractéristiques de voie de circulation au sol.
2.	Traînée de frottement attribuable au train d'atterrissage de type patin : Procédure : Effectuer un décollage sur la lancée ou un atterrissage sur la lancée et noter une augmentation des vibrations dans le fuselage (plutôt que des vibrations au niveau du rotor) attribuable à la traînée de frottement du patin sur la surface. Ces vibrations diminueront au fur à mesure que la vitesse au sol sera réduite.		X	X	
3.	Rotor désaxé et/ou déséquilibré : Procédure : Sélectionner la défaillance ou l'état à partir du poste de commande de l'instructeur. Démarrer le ou les moteurs normalement et vérifier la présence de vibrations anormales pour un état de rotor désaxé et vérifier la présence de vibrations anormales pour un état de rotor déséquilibré.	X	X	X	Il n'est pas nécessaire que l'hélicoptère soit en vol. Les vibrations anormales pour un rotor désaxé ou déséquilibré devraient être reconnues dans la plage de fréquence de l'inverse de la période de chacun (1/P pour les vibrations verticales et 1/P pour les vibrations latérales).
4.	Chocs associés au train d'atterrissage : Procédure : Effectuer un décollage normal en portant une attention particulière aux chocs qui pourraient être perceptibles en raison d'une sortie maximale des jambes à amortisseur après le décollage.	X	X	X	Lorsque le train d'atterrissage est sorti ou rentré, des chocs de mouvement peuvent être ressentis lorsque le train d'atterrissage se verrouille en position.

Tableau B3D – Hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Hélicoptère Effets du système de mouvement (et du modèle aérodynamique spécial)	Niveau du simulateur			Remarques/information
		B	C	D	
5.	Tremblement durant la sortie et la rentrée du train d'atterrissage : Procédure : Actionner le train d'atterrissage. S'assurer que les indications de mouvement du tremblement ressenti représentent bien l'hélicoptère.	X	X	X	
6.	Défaillance de l'amortisseur de vibrations dynamique ou d'un système semblable, tel qu'approprié pour l'hélicoptère (p. ex. butée d'affaissement ou butée fixe) : Procédure : Cette défaillance peut survenir à n'importe quel moment lorsque le rotor est engagé. Sélectionner la défaillance appropriée au poste de commande de l'instructeur, noter une augmentation appropriée des vibrations et s'assurer que l'intensité et la fréquence des vibrations augmentent avec une augmentation du régime et une augmentation de l'application du collectif.	X	X	X	
7.	Défaillance de l'entraînement du rotor de queue : Procédure : Avec le ou les moteurs en marche et le rotor engagé, sélectionner la défaillance et noter l'augmentation immédiate des vibrations de fréquence moyenne.	X	X	X	Le rotor de queue fonctionne dans la plage de fréquence moyenne, que l'on estime habituellement en multipliant le rapport de boîte d'engrenages du rotor de queue par le régime du rotor principal. La défaillance peut être reconnue par une augmentation des vibrations dans cette plage de fréquence.
8.	Indications à l'atterrissage pour le train d'atterrissage principal et le train d'atterrissage avant : Procédure : Effectuer un certain nombre d'approches normales avec divers taux de descente. S'assurer que les indications de mouvement pour les impacts à l'atterrissage pour chaque taux de descente représentent bien l'hélicoptère.	X	X	X	

Tableau B3D – Hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Hélicoptère Effets du système de mouvement (et du modèle aérodynamique spécial)	Niveau du simulateur			Remarques/information
		B	C	D	
9.	Dynamique de défaillance de pneu : Procédure : Simuler une défaillance d'un pneu et une défaillance de plusieurs pneus.		X	X	Le pilote peut remarquer un certain mouvement de lacet lors d'une défaillance de plusieurs pneus sélectionnée du même côté. Cela devrait nécessiter l'utiliser du palonnier pour conserver la maîtrise de l'hélicoptère. Selon le type d'hélicoptère, une défaillance d'un seul pneu pourrait ne pas être détectée par le pilote et pourrait ne pas causer d'effet de mouvement spécial. Des sons ou des vibrations pourraient être associés à une perte de pression du pneu.
10.	Défaillance d'un moteur ou plus et dommages à un moteur ou plus : Procédure : Les caractéristiques d'une défaillance de moteur(s) prescrites dans le document de définition d'une défaillance pour le simulateur de vol en particulier doivent décrire les effets de mouvements spéciaux ressentis par le pilote. Il est à noter que les instruments moteurs associés varient selon la nature de la défaillance et remarquer la reproduction des effets des vibrations dans la cellule.	X	X	X	
11.	Contacts queue-sol : Procédure : Les contacts queue-sol peuvent être vérifiés au moyen d'une rotation excessive de l'hélicoptère lors d'un arrêt brusque ou autorotation vers le sol.	X	X	X	L'effet de mouvement doit être ressenti comme une assiette en piqué perceptible.
12.	État d'anneau tourbillonnaire (enfouissement avec moteur) : Procédure : Les procédures spécifiques peuvent varier d'un hélicoptère à l'autre et peuvent être prescrites par le constructeur de l'hélicoptère ou par un autre expert en la matière. Toutefois, les renseignements suivants sont fournis à des fins d'illustration : Pour commencer la manœuvre, réduire la puissance à une valeur inférieure à la puissance en stationnaire. Maintenir l'altitude avec un pas cyclique vers l'arrière jusqu'à ce que la vitesse de vol s'approche de 20 nœuds. Permettre ensuite au taux de descente d'augmenter jusqu'à 300 pieds par minute ou plus lorsque l'assiette est ajustée afin d'obtenir une vitesse de vol inférieure à 10 nœuds.		X	X	Lorsque l'hélicoptère commence à vibrer, l'application du collectif davantage vers le haut augmente les vibrations et le taux de descente. L'une des méthodes de rétablissement est d'appliquer le collectif vers le bas afin d'entrer dans une autorotation verticale et/ou d'utiliser les sollicitations du cyclique pour obtenir de la vitesse de vol horizontale et sortir de l'état d'anneau tourbillonnaire (état de vortex).

Tableau B3D – Hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs – Système de mouvement

Point n°	Hélicoptère Effets du système de mouvement (et du modèle aérodynamique spécial)	Niveau du simulateur			Remarques/information
		B	C	D	
13.	Décrochage de la pale reculante : Procédure : Les procédures spécifiques peuvent varier d'un hélicoptère à l'autre et peuvent être prescrites par le constructeur de l'hélicoptère ou par un autre expert en la matière. Toutefois, les renseignements suivants sont fournis à des fins d'illustration : Pour commencer la manœuvre, augmenter la vitesse avant. L'effet sera reconnu au moyen de la production de vibrations à basse fréquence, d'un cabré du nez et d'un roulis dans la direction de la pale reculante. Un poids élevé, un bas régime du rotor, une altitude densimétrique élevée, des turbulences, une grande inclinaison et des virages abrupts sont tous propices à un décrochage de la pale reculante à une vitesse avant élevée.		X	X	Un rétablissement adéquat après un décrochage de la pale reculante nécessite d'abord l'application du collectif vers le bas, ce qui réduira les angles de pale et l'angle d'attaque. Un pas cyclique vers l'arrière peut alors être utilisé pour ralentir l'hélicoptère.
14.	Effets de portance de translation : Procédure : À partir d'un vol stationnaire en effet de sol stabilisé, commencer une accélération vers l'avant. Lorsqu'on traverse la plage de portance de translation, l'effet perceptible sera un possible cabré du nez dans le cas de certains hélicoptères, une augmentation du taux de montée, ainsi qu'une augmentation temporaire du niveau de vibrations (dans certains cas, ces vibrations peuvent être prononcées). Cet effet survient de nouveau lors de la décélération dans la plage de vitesse appropriée. Durant la décélération, le tangage et le taux de montée auront l'effet inverse, mais il y aura une augmentation similaire temporaire du niveau de vibrations.	X	X	X	Aucune

Tableau B3E – Hélicoptère – Système de son – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Système de son	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Les vérifications suivantes sont effectuées durant un profil de vol normal, avec le système de mouvement en marche (ON).				
1.	Précipitations		X	X
2.	Équipement chasse-pluie		X	X
3.	Bruits d'hélicoptère utilisés par le pilote pour une exploitation normale de l'hélicoptère		X	X
4.	Opérations anormales pour lesquelles les signaux sonores comprennent les pannes moteurs, les défaillances du train d'atterrissage ou des pneus, ainsi que les tail boom.		X	X
5.	Le bruit d'un écrasement correspondant à celui d'un atterrissage en simulateur, exécuté en dépassement des limites		X	X

Tableau B3F – Hélicoptère – Effets spéciaux – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Hélicoptère Effets spéciaux	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Ce tableau précise les effets spéciaux minimum nécessaires pour le niveau de simulateur spécifié.				
1.	Dynamique de freinage : Représentations de la dynamique des défaillances de freins (caractéristiques de tangage, de chargement latéral et de contrôle directionnel du simulateur de vol qui représentent bien l'hélicoptère), y compris un antidérapage et une efficacité réduite des freins en raison d'une température élevée des freins (selon les données liées à l'hélicoptère), suffisant à permettre au pilote d'identifier le problème et de mettre en œuvre les procédures appropriées.		X	X
2.	Effets du givrage sur la cellule ou le moteur : Requis seulement pour les hélicoptères autorisés pour les opérations dans des conditions de givrage connues. Procédure : Avec le simulateur en vol, en configuration lisse, une altitude nominale, une vitesse de croisière nominale, le pilote automatique en marche, les automanettes désactivées, ainsi que des systèmes d'antigivrage/de dégivrage du moteur et de la surface portante désactivés, activer les conditions de givrage à un taux qui permet de suivre la réponse du simulateur et des systèmes. La reconnaissance des conditions de givrage comprendra une augmentation de la masse brute, une diminution de la vitesse, un changement de l'assiette en tangage du simulateur, un changement des indications de performances du moteur (autres que les indications attribuables aux changements de vitesse), ainsi que des changements des données du système anémométrique, ou un rotor désaxé/déséquilibré. Activer les systèmes de chauffage, d'antigivrage ou de dégivrage de façon indépendante. La reconnaissance comprendre les effets adéquats de ces systèmes, ce qui rétablira éventuellement l'hélicoptère simulé à un vol normal.		X	X

Tableau B3G – Hélicoptère – Poste de commande de l'instructeur – Essais fonctionnels et subjectifs				
Point n°	Hélicoptère Poste de commande de l'instructeur	Niveau du simulateur		
		B	C	D
Ce tableau précise les effets spéciaux minimum nécessaires pour le niveau de simulateur spécifié.				
1.	Interrupteur(s) d'alimentation du simulateur	X	X	X
2.	État de l'hélicoptère			
2.a.	Masse brute, centre de gravité, quantité de carburant et allocation	X	X	X
2.b.	État des systèmes de l'hélicoptère	X	X	X
2.c.	Fonctions de l'équipe au sol	X	X	X
3.	Aéroports/héliports			
3.a.	Nombre et sélection	X	X	X
3.b.	Sélection de la piste ou de la zone d'atterrissage	X	X	X
3.c.	État de la surface de la piste ou de la zone d'atterrissage (raboteuse, lisse, glacée, mouillée, sèche, enneigée)	X	X	X
3.d.	Positions prééglées	X	X	X
3.e.	Commandes d'éclairage	X	X	X
4.	Commandes environnementales			
4.a.	Visibilité (milles terrestres / kilomètres)	X	X	X
4.b.	Portée visuelle de piste (en pieds/mètres)	X	X	X
4.c.	Température	X	X	X
4.d.	Conditions météorologiques	X	X	X
4.e.	Vitesse et orientation du vent	X	X	X
5.	Défaillance des systèmes de l'hélicoptère (ajout/suppression)	X	X	X
6.	Verrouillage, gel et repositionnement			
6.a.	Gel et déblocage du problème	X	X	X
6.b.	Gel et déblocage de la position	X	X	X
6.c.	Repositionnement (emplacement, gel et déblocage)	X	X	X
6.d.	Contrôle de la vitesse au sol	X	X	X
7.	Poste de commande de l'instructeur à distance	X	X	X
8.	Commandes du système de son. En marche / arrêt / réglage	X	X	X
9.	Système de mouvement / de charge			
9.a.	En marche / arrêt / arrêt d'urgence	X	X	X
10.	Sièges ou postes des observateurs. Emplacement / réglage / système de retenue	X	X	X

Appendices du chapitre 4

Appendice 4.1 – Feuille de route sur les données de validation (FRDV)

N° OACI ou IATA	Description de l'essai	Source de validation			Document de validation						Commentaires
N° OACI ou IATA	Remarques : 1. Une seule page est montrée et certaines conditions d'essai ont été supprimées par souci de concision. 2. Le matériel réglementaire pertinent doit être consulté et tous les essais pertinents doivent être traités. 3. La source de validation, le document de validation et les commentaires sont fournis dans le présent document à titre indicatif seulement et ne représentent pas une approbation d'utilisation. 4. Le mode CCA doit être décrit pour chaque condition d'essai. 5. Si plus d'un type d'aéronef est utilisé (p. ex. dérivé et modèle de base) est utilisé en tant que donnée de validation, d'autres colonnes peuvent être nécessaires.	Mode CCA	Données d'essais en vol	Données techniques de simulateur (moteurs DEF-73)	Aérodynamique POM Doc. xxx123, Rév. A	Commandes de vol POM Doc. xxx456, NOUVEAU	Manœuvres au sol POM Doc. xxx789, Rév. B	Propulsion POM Doc. 321, Rév. C	Intégré POM Doc. xxx654, Rév. A	Annexe de cette FRDV Doc. xxx987, NOUVEAU	Légende : D71 = Type de moteur (poussée nominale de 71 500) D73 = Type de moteur (poussée nominale de 73 000) Caractères gras et lettres majuscules = source de validation principale Lettres minuscules, entre parenthèses = autre source de validation R = justification incluse dans l'annexe « ensemble de données »
1.a.1	Rayon de virage minimal		X				D71				
1.a.2	Taux de virage par rapport à l'angle du train avant (2 vitesses)		X				D71				
1.b.1	Temps et distance de l'accélération au sol		X				(d73)		D73		Données principales contenues dans IPOM
1.b.2	Vitesse minimale de contrôle, au sol (Vmcg)		(x)		(d71)					D73	Voir la justification technique pour les données d'essais dans la FRDV.
1.b.3	Vitesse minimale d'envol (Vmu)		X		D71						
1.b.4	Décollage normal		X		(d73)				D73		Données principales contenues dans IPOM
1.b.5	Panne de moteur critique au décollage		X		(d71)					D73	Autres données d'essais en vol sur la poussée nominale des moteurs dans la FRDV
1.b.6	Décollage avec vent de travers		X		(d71)					D73	Autres données d'essais en vol sur la poussée nominale des moteurs dans la FRDV
1.b.7	Décollage interrompu		X		D71					R	Anomalie dans la procédure d'essai, voir la justification.
1.b.8	Panne de moteur dynamique après le décollage			X						D73	Aucune donnée d'essai en vol disponible, voir la justification.
1.c.1	Montée normale – tous les moteurs		X		(d71)						Données principales contenues dans IPOM
1.c.2	Montée – panne moteur, deuxième segment		X		(d71)					D73	Autres données d'essais en vol sur la poussée nominale des moteurs dans la FRDV

1.c.3	Montée – panne moteur, en route		X		(d71)					D73	Données AFM disponibles (73 000)
1.c.4	Panne moteur, montée d'approche		X		D71						
1.c.5.a	Accélération en vol en palier		(x)	X	(d73)					D73	Données techniques de simulateurs avec taux d'accélération EEC modifié dans la FRDV
1.c.5.b	Décélération en vol en palier		(x)	X	(d73)					D73	Données techniques de simulateurs avec taux d'accélération EEC modifié dans la FRDV
1.d.1	Performances en croisière		X		D71					(d73)	
1.e.1.a	Temps et distance d'arrêt (freins de roue / poids léger)			X	D71					(d73)	Aucune donnée d'essai en vol disponible, voir la justification.

Appendice 4.2 – Guide de planification des essais fonctionnels et subjectifs

Introduction

- 1) Ce qui suit constitue un exemple de calendrier d'essai pour une évaluation initiale/de mise à niveau qui couvre la majorité des exigences figurant parmi les exigences relatives aux essais fonctionnels et subjectifs (pour les avions seulement). Il n'est pas prévu que le calendrier soit suivi à la lettre. Il faudrait plutôt s'en servir à titre de guide pour préparer un calendrier adapté au répondant et aux tâches de formation concernant un avion ou un hélicoptère.
- 2) Les essais fonctionnels et subjectifs doivent être planifiés. Cette information a été organisée comme un document de référence avec les considérations, méthodes et notes d'évaluation pour chaque aspect individuel de la tâche de simulateur présentée comme un élément individuel. De cette façon, l'évaluateur peut concevoir son propre plan d'essai, à l'aide des sections appropriées pour fournir une orientation sur la méthode et les critères d'évaluation. Deux aspects devraient être présents dans toute structure de plan d'essai :
 - a) Une évaluation du simulateur afin de déterminer si celui-ci reproduit bien l'avion et s'il fonctionne de manière fiable pour une période ininterrompue équivalente à la durée d'une séance de formation typique.
 - b) Le simulateur doit être en mesure de fonctionner de manière fiable après l'utilisation des fonctions de dispositif de formation comme des repositionnements ou des défaillances.
- 3) Une compréhension détaillée de la tâche de formation mènera naturellement à une liste d'objectifs que le simulateur doit atteindre. Cette liste formera la base du plan d'essai. De plus, une fois que le plan d'essai aura été formulé, les conditions initiales et les critères d'évaluation doivent être établis. L'évaluateur devra prendre en compte tous les facteurs qui pourraient avoir une influence sur les caractéristiques observées durant des tâches de formation particulières, afin de permettre la réussite du plan d'essai.

Événements (avions)

1. Conditions initiales

- Aéroport
- QNH
- Température
- Face au vent/par vent de travers
- Masse sans carburant/carburant/masse brute/centre de gravité

2. Vérifications initiales

- a) Documents sur le simulateur
 - Manuels sur les essais d'acceptation du simulateur
 - Guide d'essais d'approbation du simulateur
 - Liste ouverte d'éléments du livret technique
 - Vérification de fonctionnement préalable au vol quotidienne
- b) Documents sur les carnets de vol de l'utilisateur/du transporteur
 - Manuel d'utilisation/de l'instructeur du simulateur
 - Liste de différences (aéronef/simulateur)
 - Manuels d'utilisation pour l'équipage
 - Données de performances pour différents domaines
 - Manuel de formation pour l'équipage
 - Listes de vérifications normales/anormales/d'urgence
- c) Vérifications extérieures du simulateur
 - Apparence et propreté
 - Escalier/pont d'accès
 - Échelles de corde d'urgence
 - Voyants « Motion On »/« Flight in Progress » (vol en cours)
 - Vérifications intérieures du simulateur
 - Serviettes de nettoyage/désinfection (pour nettoyer les masques à oxygène)
 - Disposition du poste de pilotage (comparer à la liste de différences)
- d) Équipement

- Masques à oxygène à enfilage rapide
- Casques d'écoute
- Lunettes antifumée
- Pare-soleil
- Cordage d'évacuation
- Porte-documents
- Lampes de poche
- Extincteur (date d'inspection)
- Hache de secours
- Goupilles de train

3. Vérifications de l'alimentation électrique et de démarrage de l'APU

- a) Batteries et convertisseur statique
- b) Démarrage de l'APU avec une batterie
- c) Arrêt de l'APU à l'aide de la poignée coupe-feu
- d) Connexion d'alimentation extérieure
- e) Démarrage de l'APU à l'aide d'une source d'alimentation externe
- f) Démarrage anormal/utilisation anormale de l'APU

4. Vérifications du poste de pilotage

- a) Vérifications de préparation du poste de pilotage
- b) Programmation de l'ordinateur de gestion de vol (FMC)
- c) Vérifications des dispositifs de communication et des aides à la navigation

5. Démarrage des moteurs

- a) Vérifications avant le démarrage
- b) Démarrage batterie à l'aide d'un appareil d'alimentation en air au sol
- c) Démarrage des moteurs par intercommunication
- d) Démarrage normal des moteurs
- e) Démarrage anormal des moteurs
- f) Lectures lorsque les moteurs sont réglés au régime de ralenti
- g) Vérifications après le démarrage

6. Vérifications lors d'une circulation au sol

- a) Refoulement/refoulement au moteur
- b) Vérifications lors d'une circulation au sol
- c) Vérification des manœuvres au sol :
 - Puissance nécessaire pour entamer un roulement au sol
 - Réponse de poussée
 - Orientation du train avant et du palonnier
 - Frottement du train avant
 - Effectuer des virages sur 180 degrés
 - Réponse des freins et freinage différentiel au moyen d'un freinage normal, autre et d'urgence
 - Systèmes de freinage
 - Position à la hauteur des yeux et à l'avant/arrière
- d) Rugosité de la piste

7. Scène visuelle – évaluation au sol

Sélectionner 3 différents modèles d'aéroport et effectuer les vérifications suivantes en sélectionnant la scène visuelle de jour, de crépuscule et de nuit, selon le cas :

- a) Commandes visuelles
 - Commandes de scènes de jour, de crépuscule et de nuit
 - Éclairage ambiant de jour dans le poste de pilotage
 - Commandes d'éclairage de l'environnement
 - Commandes des feux de piste
 - Commandes des feux de voie de circulation
- b) Contenu de modèle d'aéroport
 - Aire de stationnement pour des bâtisses, des portes d'embarquement, des ponts aériens, de l'équipement de maintenance au sol, un aéronaf stationné
 - Ombres le jour, points de lumière la nuit
 - Voies de circulation pour marques correctes, voie de circulation/piste, tableaux à marqueurs, points d'arrêt CAT I et II/III, forme de voie de

circulation/aires gazonnées, feu de voie de circulation (positions et couleurs)

- Pistes pour marques correctes, feux de guidage pour quitter la piste, tableaux, pente de piste et positions, couleurs et orientation des feux de piste
- Environnement d'aéroport pour terrain et correct et caractéristiques importantes
- Quantification de scène visuelle (crénelage), couleur et niveaux d'occultation
- c) Sélection de la circulation au sol
- d) Effets environnementaux
 - Scène de nuages bas
 - Effets de pluie/grêle :
 - Scène de surface de piste
 - Fonctionnement et son d'essuie-glaces
 - Éclairs/tonnerre
 - Scène de surface de piste enneigée/glacée
 - Brouillard

8. Décollage

Sélectionner l'un des scénarios d'essais suivants ou plus :

- a) Avertissements de configuration de décollage
- b) Lectures des moteurs au décollage
- c) Décollage interrompu (piste sèche/humide/glacée) et vérifier ce qui suit :
 - Fonctionnement du freinage automatique
 - Fonctionnement de l'antidérapage
 - Effets de mouvement/visuels durant la décélération
 - Consigner la distance d'arrêt (utiliser le tracé de piste ou les feux de piste restants). Continuer de circuler au sol le long de la piste en appliquant les freins et vérifier ce qui suit :
 - Feux d'axe de piste qui alternent entre le rouge et le blanc pour 2000 pi/600 m

- Feux d'axe de piste entièrement rouges pour 1000 pi/300 m
 - Extrémité de piste, barres d'arrêt rouges
 - Effet d'évanouissement des freins
 - Indications de température des freins
 - Panne moteur entre VI et V2
- d) Décollage normal :
- Lors d'un roulement au sol, vérifier ce qui suit :
 - Sensation du roulement sur la piste
 - Indications d'accélération
 - Effets de vitesse au sol
 - Sons de moteur
 - Orientation du train avant et du palonnier
 - Pendant et après la rotation, vérifier ce qui suit :
 - Caractéristiques de rotation
 - Effort au manche durant la rotation
 - Sons/chocs de verrou train rentré
 - Effet de rentrée de bec de bord d'attaque/volet durant la montée initiale
- e) Décollage avec vent de travers (vérifier ce qui suit) :
- Tendance à tourner face au vent ou par vent de côté
 - Tendance à lever l'aile dans le vent au fur et à mesure que la vitesse de vol augmente
- f) Cisaillement du vent durant le décollage (vérifier ce qui suit) :
- Contrôlable lors de la rencontre d'un cisaillement du vent
 - Performances adéquates lors de l'utilisation des bonnes techniques
 - Indications de cisaillement du vent satisfaisantes
 - Indications de mouvement satisfaisantes (en particulier en ce qui concerne les turbulences)
- g) Décollage normale avec une déféctuosité des commandes

- h) Décollage par visibilité réduite (vérifier ce qui suit) :
- Indications visuelles
 - Vol aux instruments
 - Guidage SID en LNAV

9. Performances de montée

Sélectionner l'un des scénarios d'essais suivants ou plus :

- a) Montée normale – Effectuer une montée tout en maintenant le profil de vitesse recommandé et noter la quantité de carburant la distance et le temps/l'heure.
- b) Montée sur un seul moteur – Compenser l'aéronef avec une montée des roues de zéro à V2.
- Remarque :** Une assiette latérale d'au plus 5° vers le ou les moteurs en marche est admissible. Effectuer une montée pendant 3 minutes et noter la quantité de carburant, la distance et le temps/l'heure. Augmenter la vitesse jusqu'à la vitesse de montée en route et rentrer les volets. Effectuer une montée pendant 3 minutes et noter la quantité de carburant, la distance et le temps/l'heure.

10. Fonctionnement des systèmes

durant la montée. Vérifier si les systèmes fonctionnent normalement et s'ils présentent des défaillances, tel qu'approprié pour les systèmes suivants :

- a) Conditionnement/pressurisation de l'air/ventilation
- b) Système de vol automatique
- c) Système de communication
- d) Circuit électrique
- e) Circuit de carburant
- f) Systèmes de givrage
- g) Systèmes d'indications/d'enregistrement
- h) Système de navigation/système de gestion de vol (FMS)

- i) Système pneumatique

11. Vérifications en croisière

Sélectionner l'un des scénarios d'essais suivants ou plus :

- a) Performances en croisière
- b) Manœuvres à vitesse élevée/à haute altitude (vérifier ce qui suit) :
- Avertissement de survitesse
 - Tremblement à haute vitesse
 - Maîtrise satisfaisante de l'aéronef
 - Enveloppe qui limite les fonctions dans un aéronef commandé par ordinateur. Réduire la vitesse jusqu'à une vitesse inférieure à la vitesse de début de tremblement de vol en palier, entamer un virage et vérifier ce qui suit :
 - Le tremblement de vitesse élevée augmente le facteur de charge.
 - Réduire les gaz jusqu'au régime de ralenti et entamer la descente, déployer les aérofreins et vérifier ce qui suit :
 - Indications des aérofreins
 - Déploiement symétrique
 - Tremblement de la cellule
 - Réaction de l'aéronef sans toucher les commandes
- c) Fonctionnement des amortisseurs de lacet. Désactiver les amortisseurs de lacet et le pilote automatique. Entamer un roulis hollandais et vérifier ce qui suit :
- Dynamique de l'aéronef
 - Effets de mouvement du simulateur. Activer les amortisseurs de lacet, entamer de nouveau un roulis hollandais et vérifier ce qui suit :
 - Dynamique amortie de l'aéronef
- d) Fonctionnement de l'APU
- e) Alimentation par gravité du moteur
- f) Arrêt des moteurs et vérification de descente moteurs coupés : performances de l'aéronef durant l'utilisation du FMC
- g) Redémarrage des moteurs

12. Descente

Sélectionner l'un des scénarios d'essais suivants ou plus :

- a) Descente normale tout en maintenant le profil de vitesse recommandé et noter le carburant, la distance et le temps/l'heure
- b) Dépressurisation de la cabine/ descente d'urgence

13. Vérifications à moyenne altitude

Sélectionner l'un des scénarios d'essais suivants ou plus :

- a) Angle d'attaque élevé/décrochage. Compenser l'aéronef à 1,4 Vs, établir un taux de décélération de 1 kt/sec² et vérifier ce qui suit :
- Affichages et utilisation des systèmes satisfaisants
 - Caractéristiques de pilotage satisfaisantes
 - Décrochage et vitesse de vibreur de manche
 - Caractéristiques de tremblement et vitesse d'apparition
 - Fonctions de limite d'enveloppe sur l'aéronef commandé par ordinateur
 - Redresser l'aéronef à un vol rectiligne en palier et veiller à ce que les caractéristiques de pilotage soient restaurées de manière satisfaisante.
- b) Vol en virage. Effectuer un roulier vers la gauche, établir un angle d'inclinaison de 30 à 45° et vérifier ce qui suit :
- Effort au manche requis, satisfaisant
 - Angle des roues pour maintenir un angle d'inclinaison.
 - Réaction de la bille, satisfaisante
 - Temps nécessaire pour effectuer un virage sur 180°
 - Effectuer un roulis à partir d'un angle d'inclinaison de 45° dans un sens jusqu'à un angle d'inclinaison de 45° dans le sens opposé tout en maintenant l'altitude et la vitesse de

- vol. – Vérifier la pilotabilité durant une manœuvre.
- c) Commandes de vol détériorées
- d) Procédure d'attente – Vérifier ce qui suit :
- Fonctionnement du FMC
 - Performances de poussée automatique du pilote automatique
- e) Sélection d'une tempête – Vérifier ce qui suit :
- Commandes de radar météorologique
 - Fonctionnement du radar météorologique
 - La scène visuelle correspond au modèle WXR.
 - Traverser le centre de la tempête et vérifier ce qui suit :
 - L'aéronef entre dans un nuage.
 - L'aéronef rencontre des turbulences représentatives.
 - Effets sonores de pluie/grêle évidents
 - Lorsque l'aéronef quitte la zone de la tempête, s'assurer que les effets de la tempête disparaissent.
- f) TCAS – Vérifier ce qui suit :
- La circulation apparaît sur l'affichage visuel.
 - La circulation apparaît sur le ou les affichages TCAS. Lorsqu'une circulation conflictuelle approche, prendre les mesures d'évitement pertinentes et s'assurer que la réponse de l'affichage visuel et les affichages TCAS est appropriée.
- 14. Approche et atterrissage**
Sélectionner l'un des scénarios d'essais suivants ou plus tout en surveillant les systèmes de commandes de vol et hydraulique afin d'en vérifier le fonctionnement normale et avec des défaillances sélectionnées :
- a) Fonctionnement normal des volets/trains. Vérifier ce qui suit :
- Temps nécessaire pour la sortie et la rentrée
 - Caractéristiques de tremblement
- b) Approche visuelle normale et atterrissage normal. Effectuer une approche visuelle normale et un atterrissage normal. – Vérifier ce qui suit :
- Pilotage de l'aéronef
 - Fonctionnement des déporteurs
 - Fonctionnement en poussée inverse
 - Contrôle directionnel au sol
 - Indications de toucher des roues pour le train principal et le train avant
 - Indications visuelles
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
 - Fonctionnement des freins et de l'antidérapage
- c) Fonctionnement anormal des volets/trains ou avec des défaillances hydrauliques
- d) Atterrissage anormal avec les volets hypersustentateurs/becs de bord d'attaque
- e) Atterrissage manuel avec une défaillance de commande
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
 - Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- f) Approche de non-précision – Tous les moteurs en marche
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
 - Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- g) Approche indirecte
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
- Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- h) Approche de non-précision – Un moteur inopérant
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
 - Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- i) Remise des gaz avec un moteur inopérant
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
 - Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- j) Approche et atterrissage CAT I avec données brutes ILS
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
 - Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- k) Approche et atterrissage CAT I avec vent de travers contraignant
- Pilotage de l'aéronef
 - Aides radio et instruments
 - Contenu et indications du modèle d'aéroport
 - Indications de mouvement
 - Indications sonores
- l) Approche CAT I avec cisaillement du vent. Vérifier ce qui suit :
- Contrôlable durant une situation de cisaillement du vent
 - Performances adéquates lors de l'utilisation des bonnes techniques
 - Indications/avertissements de cisaillement du vent
 - Indications de mouvement (en particulier des turbulences)
- m) Approche CAT II et remise des gaz automatique
- n) Approche et atterrissage CAT III – défaillances de systèmes
- o) Approche et atterrissage CAT III – Un moteur inopérant
- p) Évaluation GPWS
- 15. Scène visuelle – Évaluation en vol**
Sélectionner trois (3) modèles visuels différents et effectuer les vérifications suivantes avec la fonction « jour », « crépuscule » ou « nuit » (selon le cas) sélectionnée.
- a) Repositionner l'aéronef à une altitude égale ou inférieure à 2000 pi à une distance maximale de 10 nm du terrain d'aviation. Faire voler l'aéronef autour de l'environnement d'aéroport et évaluer le contrôle du système de visualisation et évaluer le contenu du modèle d'aéroport, tel que décrit ci-dessous :
- Commandes visuelles**
- Commandes de scène de jour, de crépuscule et de nuit
 - Commandes de luminosité/d'éclairage de l'environnement
 - Commandes des feux de piste
 - Commandes des feux de voie de circulation
 - Commandes des feux d'approche
- Contenu du modèle d'aéroport**
- Vérifier le terrain et les caractéristiques importantes de l'environnement d'aéroport
 - Vérifier les marques, la pente et l'orientation des feux des pistes
 - Vérifier la quantification (crénelage), la couleur et l'occultation de la scène visuelle.
- b) Repositionner l'aéronef pour une longue approche finale sur une piste ILS. Sélectionner la fonction de gel d'écran lorsque l'aéronef se trouve à 5 milles terrestres (sm)/8 kilomètres

(km) de la piste et sur la trajectoire de descente. Vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Caractéristiques du terrain d'aviation
- Feux d'approche
- Définition de la piste
- Définition de la piste
- Feux de bord de piste et feux VASI
- Feux à éclats. Désactiver la fonction de gel d'écran.

c) Continuer l'approche avec le NP engagé. Sélectionner la fonction de gel d'écran lorsque l'aéronef se trouve à 3 sm/5 km de la piste et sur la trajectoire de descente. Vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Feux d'axe de piste
- Définition et feux de voie de circulation

d) Désactiver la fonction de gel d'écran et continuer l'approche avec l'A/P engagé. Sélectionner la fonction de gel d'écran lorsque l'aéronef se trouve à 2 sm/3 km de la piste et sur la trajectoire de descente. Vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Feux de seuil de piste
- Feux de zone de toucher des roues

e) À une altitude radio de 200 pi et toujours sur la trajectoire de descente, sélectionner la fonction de gel d'écran. Vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Marques de piste

f) Régler les conditions météorologiques à des conditions de catégorie I et vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Scène visuelle au sol

g) Régler les conditions météorologiques à des conditions de

catégorie II, désactiver la fonction de gel d'écran et sélectionner de nouveau la fonction de gel d'écran à une altitude radio de 100 pi, puis vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Scène visuelle au sol

h) Sélectionner les conditions de nuit/crépuscule et vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Marques de piste visibles dans les lobes de phares d'atterrissage

i) Régler les conditions météorologiques à des conditions de catégorie III, désactiver la fonction de gel d'écran, sélectionner de nouveau la fonction de gel d'écran à une altitude radio de 50 pi et vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Scène visuelle au sol

j) Régler WX à des conditions météorologiques typiques d'une approche interrompue, désactiver la fonction de gel d'écran, sélectionner de nouveau la fonction de gel d'écran à une altitude radio de 15 pi et vérifier ce qui suit pour le contenu du modèle d'aéroport :

- Scène visuelle au sol

k) Au sol, arrêter l'aéronef. Régler la portée visuelle de piste (RVR) à 0 pi, s'assurer que les feux à éclats/feux de balisage sont allumés et vérifier le contenu du modèle d'aéroport.

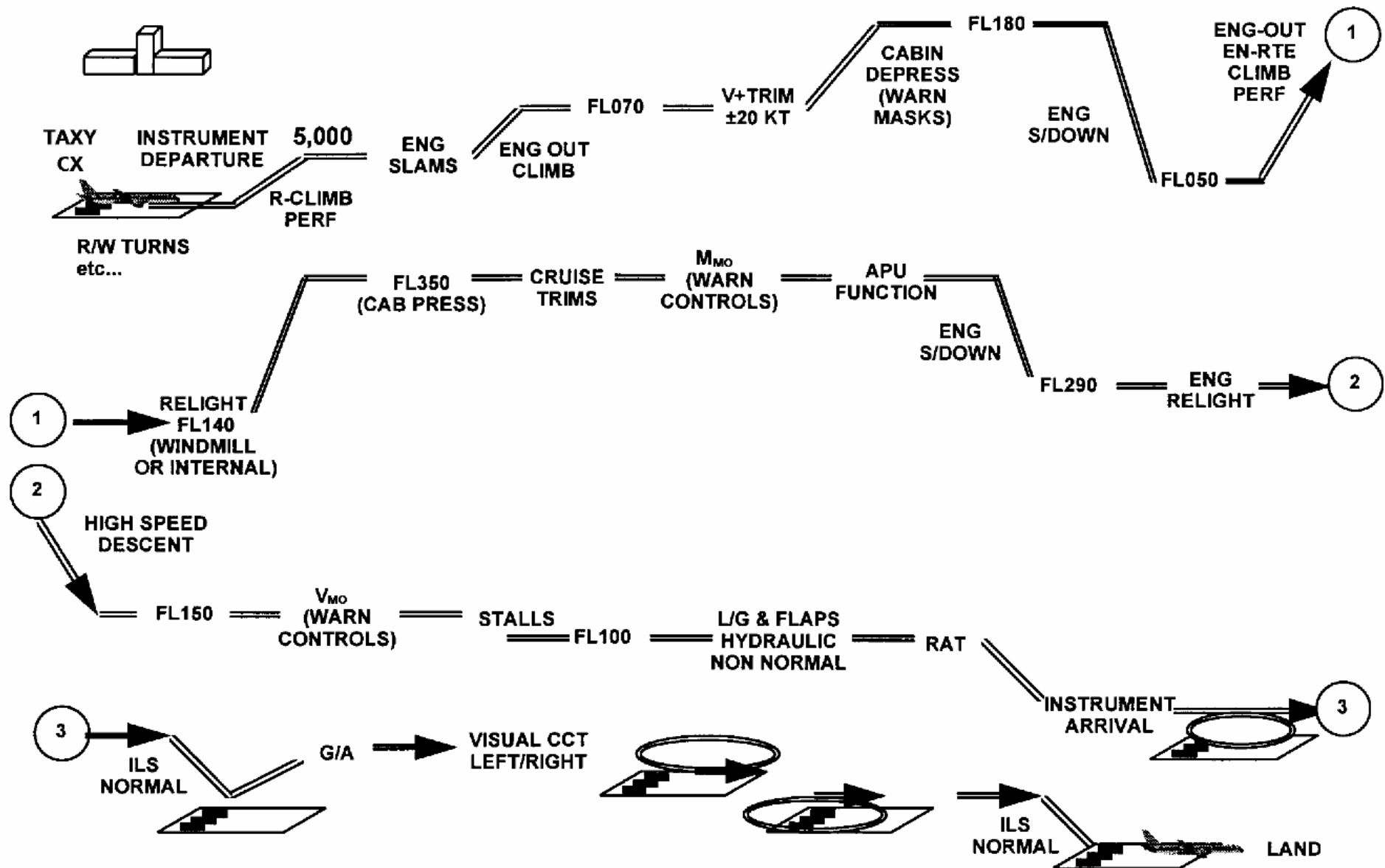


Figure 1 - Exemple de profil de vol d'évaluation subjective pour les avions

EN	FR
Taxy CX	Vérifications lors d'une circulation au sol
Instrument departure	Départ aux instruments
R/W turns etc....	Virages piste etc...
R-climb perf	Performances de taux de montée
Eng slams	Accélérations moteur
Eng out climb	Montée un moteur coupé
FL070	FL070
V+trim 20 KT	V+compensation $\pm$ 20 kt
Cabin depress (warn masks)	Dépressurisation cabine (avertissement masques)
FL180	FL070
Eng S/down	Ralentissement moteur
FL-5-	FL050
Eng-out en-rte climb perf	Performances de montée en route un moteur coupé
Relight FL140 (windmill or internal)	Rallumage au FL140 (éolienne ou interne)
FL350 (cab press)	FL350 (pressurisation cabine)
Cruise trims	Compensation croisière
Mmo (warn controls)	Mmo (avertissement commandes)
APU function	Fonctionnement APU
Eng s/down	Ralentissement moteur
FL290	FL290
Eng relight	Rallumage moteur
High speed descent	Descente haute vitesse
FL150	FL150
Vmo (warn controls)	Vmo (avertissement commandes)
Stalls	Décrochages
FL100	FL100
L/G & flaps hydraulic non normal	Circuit hydraulique train et volets anormal
RAT	RAT
Instrument arrival	Arrivée aux instruments
ILS normal	ILS normal
G/A	GPA
Visual CCT	Circuit visuel (gauche/droite)
ILS normal	ILS normal
Land	Atterrissage

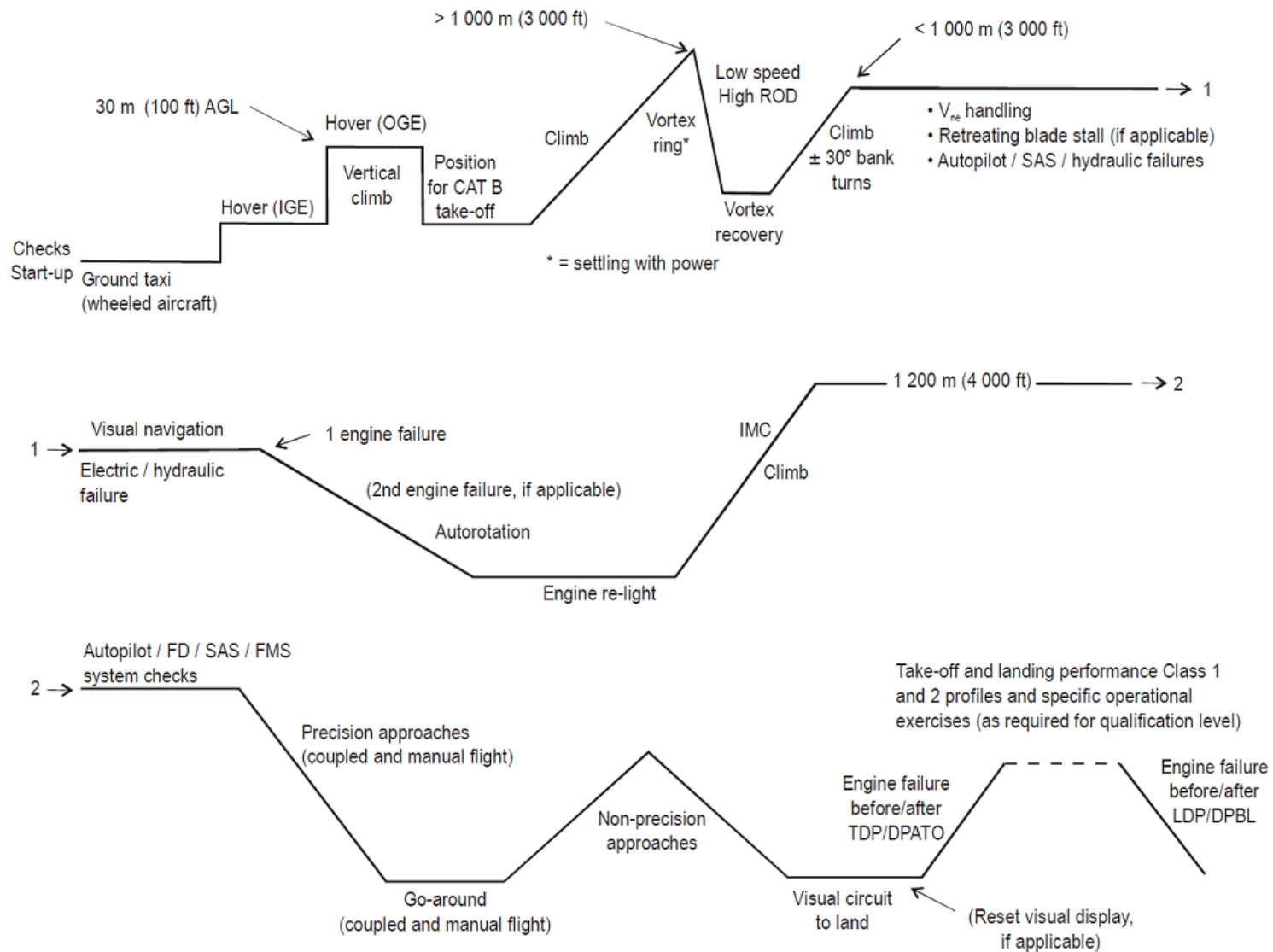


Figure 2 - Exemple de profil de vol d'évaluation subjective pour les hélicoptères

EN	FR1000
1000 m	1000 m
3 000 ft	3000 pi
30 m (100 ft) AGL	30 m (100 pi) AGL
Checks start-up	Vérifications Décollage
Ground taxi (wheeled aircraft)	
Hover (IGE)	Vol stationnaire (en effet de sol)
Vertical climb	Montée verticale
Hover (OGE)	Vol stationnaire (hors effet de sol)
Position for CAT B take-off	Position pour décollage de CAT B
Climb	Montée
Vortex ring	Anneau tourbillonnaire
Low speed high ROD	ROD élevé basse vitesse
Vortex recovery	Sortie d'anneau tourbillonnaire
Climb 30 degrees bank turns	Montée virages de $\pm 30^\circ$
1000 m (3000 ft)	1000 m (3000 pi)
Vmo handling	Pilotabilité Vmo
Retreating blade stall (if applicable)	Décrochage de la pale reculante (le cas échéant)
Autopilot / SAS / hydraulic failures	Pilote automatique / SAS / pannes hydrauliques
Settling with power	Enfoncement avec moteur
Visual navigation	Navigation visuelle
Electric / hydraulic failure	Panne de circuit électrique / hydraulique
1 engine failure	Panne moteur
2 nd engine failure, if applicable)	(Deuxième panne moteur, s'il y a lieu)
Autorotation	Autorotation
Engine re-light	Rallumage moteur
IMC	IMC
Climb	Montée
1200 m (4000 ft)	1200 m (4000 pi)
Autopilot / FD / SAS / FMS system checks	Vérifications de pilote automatique / FD / SAS / FMS
Precision approaches (coupled and manual flight)	Approches de précision (vol couplé et manuel)
Go-around (coupled and manual flight)	Remise des gaz (vol couplé et manuel)
Non-precision approaches	Approches de non-précision
Visual circuit to land	Circuit visuel pour l'atterrissage
Engine failure before/after TDP/DPATO	Panne moteur avant/après TDP/DPATO
Reset visual display, if applicable	(Réinitialiser l'écran, s'il y a lieu)
Take-off and landing performance Class 1 and 2 profiles and specific operational exercises (as required for qualification level)	Performances de décollage et d'atterrissage pour les profils de classes 1 et 2 et exercices opérationnels précis (au besoin, pour le niveau de qualification)
Engine failure before/after LDP/DPBL	Panne moteur avant/après LDP/DPBL

Chapitre 5

Dispositif d'entraînement de vol spécifique à un type – Normes de rendement aux fins de qualification

5.1 Aperçu

- 1) Le présent chapitre décrit les normes de rendement aux fins de qualification (RFQ) des DEV **d'avions** et **d'hélicoptères** (des niveaux 4 à 7). Dans le présent document, le terme **aéronef** englobe les avions et les hélicoptères. Le corps du chapitre 5 traite des simulateurs de vol d'aéronefs. Les exigences techniques et les critères d'évaluation visant plus spécifiquement les simulateurs de vol d'avions ou d'hélicoptères sont présentés dans les annexes et les tableaux suivants :

A. DEV d'avions – RFQ

- a) Annexe C1 – DEV d'avions – Exigences générales relatives au simulateur
- b) Annexe C2 – DEV d'avions – Exigences d'essais objectifs
- c) Annexe C3 – DEV d'avions – Évaluations subjectives du simulateur

B. DEV d'hélicoptères – RFQ

- a) Annexe D1 – DEV d'hélicoptères – Exigences générales relatives au simulateur
- b) Annexe D2 – DEV d'hélicoptères – Exigences d'essais objectifs
- c) Annexe D3 – DEV d'hélicoptères – Évaluations subjectives du simulateur

Pièces jointes :

5.2 Description générale d'un dispositif d'entraînement au vol propre à un type particulier

- 1) Les normes et les essais détaillés relatifs aux divers niveaux de DEV sont clairement établis dans les annexes C1, C2 et C3 dans le cas des avions, et dans les annexes D1, D2 et D3 dans le cas des hélicoptères.
 - a) **Niveau 4.** Un DEV de niveau 4 peut comprendre une zone de poste de pilotage ouverte ou un poste de pilotage fermé propre à un type d'aéronef, et il doit être équipé d'au moins un système d'exploitation. Une logique air-sol est nécessaire (mais aucun programme aérodynamique n'est requis). Tout l'affichage peut être présenté sur des écrans ACL plats ou sur une réplique fidèle des écrans de l'aéronef. Toutes les commandes ainsi que tous les commutateurs et boutons peuvent être actionnés sur un écran tactile (aucune manipulation des commandes de vol n'est possible) ou ils peuvent être une réplique fidèle de l'ensemble des dispositifs de commande qui se trouvent dans un aéronef.

Remarque : La qualification des DEV de niveau 4 est accordée aux seules fins d'entraînement aux procédures. Si le DEV comprend une réplique des commandes de vol principales, des commutateurs et des boutons nécessaires aux sollicitations de commandes de vol automatisées (comme un poste de commande [FCU] ou un système de gestion de vol [FMS]), le directeur du programme de simulation (DPS) peut recommander qu'une certaine tâche d'entraînement au vol soit créditée, ce qui peut réduire le temps qu'un candidat doit passer dans le simulateur de vol. L'approbation finale des crédits qu'il est possible d'obtenir dans un programme d'entraînement au vol repose entièrement sur l'autorité d'approbation du programme de formation (AAPF). L'évaluation doit porter sur le rendement subjectif du modèle de vol aérodynamique et permettre de vérifier si les commandes (réplique) utilisées lors de la tâche d'entraînement favorisent entièrement le transfert efficace des compétences du pilote au simulateur de vol. D'autres détails sont fournis à l'article 5.10, Méthode d'évaluation subjective du DEV de niveau 4.

- b) **Niveau 5.** Un DEV de niveau 5 peut comprendre une zone de poste de pilotage ouverte ou un poste de pilotage fermé propre à un type d'aéronef ainsi qu'un programme aérodynamique général. Il doit être équipé d'au moins un système d'exploitation et d'un système de simulation d'effort sur les commandes représentant l'aéronef simulé. L'effort sur les commandes doit seulement représenter celui de l'aéronef à la vitesse et en configuration d'approche. Tout l'affichage peut être présenté sur des écrans ACL plats ou sur une réplique fidèle des écrans de l'aéronef. Il doit comprendre une réplique des commandes des gouvernes principales et secondaires (c'est-à-dire le gouvernail de direction, les ailerons, le gouvernail de profondeur, les volets, les déporteurs ou les aérofreins, les commandes moteur, le train d'atterrissage, l'orientation du train avant, la compensation et le circuit de freinage). Toutes les autres commandes ainsi que tous les autres commutateurs et boutons peuvent être actionnés sur un écran tactile.
- i) **Niveau 6.** Un dispositif de niveau 6 comprend un poste de pilotage fermé propre à un type d'aéronef ainsi qu'un programme aérodynamique englobant tous les systèmes d'aéronef pertinents et un système de simulation d'effort sur les commandes représentant l'aéronef simulé au cours des étapes au sol et en vol et accompagné d'une représentation sonore conforme. Tout l'affichage peut être présenté sur des écrans ACL plats ou sur une réplique fidèle des écrans de l'aéronef, mais toutes les commandes ainsi que tous les commutateurs et boutons doivent être une réplique fidèle de l'ensemble des dispositifs de commande qui se trouvent dans un aéronef.
- ii) **Niveau 7.** Un DEV de niveau 7 comprend un poste de pilotage fermé propre à un type d'aéronef ainsi qu'un programme aérodynamique englobant tous les systèmes d'aéronef pertinents et un système de simulation d'effort sur les commandes représentant l'aéronef simulé au cours des étapes au sol et en vol et accompagné d'une représentation sonore conforme. Tout l'affichage peut être présenté sur des écrans ACL plats ou sur une réplique fidèle des écrans de l'aéronef, mais toutes les commandes ainsi que tous les commutateurs et boutons doivent être une réplique fidèle de l'ensemble des dispositifs de commande qui se trouvent dans un aéronef. Les exigences suivantes sont également prescrites :
- 2) **DEV d'avions** doit prévoir un système de visualisation offrant une vue de ce qui se passe à l'extérieur du poste de pilotage, comprenant une vue de l'axe de vol transversal à partir du poste de pilotage (simultanément pour les deux pilotes) dont le champ visuel couvre au moins 180 degrés à l'horizontale et de 40 degrés à la verticale;
- 3) **DEV d'hélicoptères** doit prévoir un système de visualisation offrant une vue de ce qui se passe à l'extérieur du poste de pilotage, comprenant une vue de l'axe de vol transversal à partir du poste de pilotage (simultanément pour les deux pilotes) dont le champ visuel couvre au moins 146 degrés à l'horizontale et 36 degrés à la verticale; et un système de simulation des vibrations types d'un hélicoptère telles qu'elles sont ressenties par le pilote qui est assis à son poste.

5.3 Données de validation d'essai en vol

- 1) Les exigences concernant la collecte de données d'essai en vol en vue de valider les essais objectifs du DEV sont les mêmes que celles qui s'appliquent à un simulateur de vol. Elles se trouvent à l'article 4.2 du chapitre 4. L'exactitude et la résolution des données d'essai en vol doivent être suffisamment bonnes pour permettre de déterminer clairement qu'elles sont conformes aux critères objectifs des essais figurant au tableau C2C de l'annexe C2 pour les DEV d'avions et au tableau D2C de l'annexe D2 pour les DEV d'hélicoptères.
- 2) Les essais objectifs des **DEV de niveau 7** doivent être validés au moyen des données d'essai en vol collectées conformément à un programme d'essais en vol.
- 3) Les essais objectifs des **DEV de niveau 6** doivent être validés au moyen des données d'essai en vol collectées conformément à un programme d'essais en vol. Dans le cas des DEV d'avions de niveau 6, un répondant peut choisir d'utiliser (une ou) d'autres sources, procédures et instruments figurant au tableau C2C.

Remarque : Les lignes directrices et les conditions nécessaires à l'utilisation d'autres sources dans le cas des DEV d'avion de niveau 6 sont indiquées dans l'avant-propos du tableau C2C.

- 4) La qualification d'un **DEV de niveau 5** peut être accordée en fonction de son programme aérodynamique général qui représente la famille du type d'aéronef faisant l'objet de la simulation. Dans le cas d'un DEV d'hélicoptères et de DEV d'avions gros porteurs (exploités en vertu des parties VI et VII du RAC), les essais objectifs doivent être comparés aux données d'essai en vol qui ont été collectées conformément au programme d'essai de vol. Dans le cas de DEV de petits aéronefs (exploités en vertu de la partie IV du RAC), le modèle aérodynamique et les qualités de pilotabilité peuvent être validés au moyen de données provenant d'autres sources de données et procédures figurant au tableau C2B de l'annexe C2, DEV de niveau 5 – Autre source de données pour les petits avions monomoteurs et multimoteurs.

Remarque : La classe, relativement à la classification des avions, compte les avions dont les caractéristiques d'utilisation sont similaires à celles des avions monomoteurs, des avions multimoteurs, des avions à moteurs en tandem, des avions terrestres ou des hydravions.

Remarque : Les lignes directrices permettant d'utiliser d'autres sources de données pour un DEV de niveau 5 se trouvent dans l'avant-propos du tableau C2B.

Remarque : signifie un groupe ou une série d'aéronefs qui partagent des caractéristiques de manœuvre et d'exploitation ainsi que des limites d'utilisation semblables, et qui ont le même nombre et le même type de moteurs ou de groupes motopropulseurs.

Remarque : signifie un avion ayant une masse maximale admissible au décollage de 5 700 kg (12 566 lb) ou moins.

- 5) Aucune donnée de validation n'est nécessaire à la qualification d'un **DEV de niveau 4**. Le rendement du modèle aérodynamique et les qualités de pilotabilité sont évalués de manière subjective en étant tout particulièrement axés sur les tâches qui font l'objet de l'entraînement que le répondant a l'intention de mener à l'aide du dispositif. Le répondant identifie les tâches d'entraînement prévues dans le processus de demande. D'autres lignes directrices se trouvent dans l'article 5.10, DEV de niveau 4 – Méthode d'évaluation subjective.

5.4 Simulateur technique – données de validation

- 1) Lorsqu'un DEV entièrement validé (c'est-à-dire validé au moyen de résultats d'essai en vol) est modifié en raison de modifications apportées à la configuration de l'aéronef simulé, le constructeur d'aéronef ou tout autre fournisseur de données acceptable peut collaborer avec le DPS pour fournir des données de validation provenant d'une simulation ou d'un simulateur technique « vérifié », afin de compléter les données d'essai de vol de façon sélective. Il faut offrir l'occasion au DPS de vérifier l'utilisation d'une simulation ou d'un simulateur technique durant la collecte des données qui seront utilisées comme données de validation. Les données techniques peuvent être utilisées pour les modifications de nature progressive. Les constructeurs ou autres fournisseurs de données doivent être en mesure de démontrer que les modifications prévues dans les performances d'un aéronef sont fondées sur des principes aéronautiques acceptables dont les résultats sont probants et valides. Ces données doivent comprendre des comparaisons entre les données prévues et les données validées d'essai en vol.
- 2) Toutes les exigences pour utiliser des données techniques sont les mêmes que celles d'un simulateur de vol, et elles se trouvent à l'article 4.3 du chapitre 4.

5.5 Tolérances des essais de validation – Données ne découlant pas d'essai en vol

- 1) Les tolérances d'essai objectif figurant au tableau C2A (avion) de l'annexe 2 et au tableau D2A (hélicoptère) de l'annexe D2 fournissent des moyens quantifiables de comparer et d'évaluer le rendement du simulateur en fonction de données acquises dans le cadre d'essais en vol réels. Il faut appliquer un

- bon jugement technique à toutes les tolérances, peu importe l'essai. Un essai s'avère un échec lorsque les résultats ne respectent pas les tolérances prescrites.
- 2) Dans certains cas, les données techniques du simulateur ou d'autres sources de données ne découlant pas d'essai en vol peuvent être prises en considération si des raisons techniques valables ou des coûts élevés entravent la collecte de données d'essai en vol, ou si d'autres solutions techniques sont proposées. Si l'utilisation de données techniques ou d'autres sources de données ne découlant pas d'essai en vol est permise, le fournisseur de données doit alors fournir un modèle mathématique et des procédures d'essai bien documentés.
- 3) Les données techniques du simulateur sont jugées acceptables, car les mêmes modèles de simulation sont utilisés pour générer les données de référence qui sont également utilisées pour mettre le DEV à l'essai. Les résultats des essais attendus des deux dispositifs devraient par conséquent être très semblables. Ainsi, la tolérance prévue pour les essais objectifs du DEV qui ont été validés à l'aide de données techniques est réduite de 40 % par rapport aux tolérances publiées dans le présent manuel pour les résultats d'essais identiques comparés à des données d'essai en vol. Toutefois, dans certaines circonstances, des modèles de simulation sont employés, ou la façon donc ceux-ci sont intégrés dans la boucle d'essai, et donnent des résultats plus fiables que ceux présentés par le fournisseur de données. Dans ces cas, il est possible qu'une erreur supérieure à 40 % soit acceptée, si le répondant peut fournir une explication adéquate. Le DPS peut accepter que l'erreur entre les résultats des deux sources soit supérieure à une tolérance de 40 % en fonction d'une justification relative :
- a) au matériel informatique (avionique et commandes de vol);
 - b) à la boucle d'itération;
 - c) à l'ordre d'exécution;
 - d) aux méthodes d'intégration;
 - e) à l'architecture de processeur;
 - f) à la dérive numérique, notamment :
 - g) aux méthodes d'interpolation;
 - h) aux différences de traitement des données;
 - i) aux tolérances d'essai de compensation automatique.

5.6 Feuille de route sur les données de validation

- 1) La feuille de route sur les données de validation (FRDV) est un document contenant les lignes directrices que préconise le fournisseur de données. Dans ce document, il recommande les meilleures sources de données pouvant être utilisées comme données de validation dans le Guide des essais de qualification (GEQ). Dans le cas des simulateurs de vol de niveau 6 ou 7, les constructeurs d'aéronefs ou d'autres fournisseurs de données doivent ajouter une FRDV à l'ensemble des données portant sur le simulateur. Une FRDV est particulièrement précieuse si l'on demande une qualification intérimaire, la qualification de simulateurs d'aéronefs certifiés avant 1992 ou une mise à jour de la qualification en raison de la modification des moteurs ou de la modernisation de l'avionique. Un répondant voulant obtenir la qualification d'un simulateur de vol conforme aux NRQ devrait présenter une FRDV au DPS dès que possible dans les étapes de la planification. Le DPS possède le pouvoir final d'approbation des données qui serviront à la validation et qui se trouvent dans le GEQ.
- 2) La FRDV devrait définir (sous forme de matrice) les sources de données nécessaires pour atteindre tous les objectifs des essais. Elle devrait également donner des lignes directrices sur la validité de ces données pour un type de moteur spécifique, une configuration de poussée nominale et les niveaux de révision de toute l'avionique ayant une incidence sur les qualités de pilotabilité et les performances. La FRDV devrait présenter une justification ou une explication dans le cas d'essais pour lesquels : des données ou des paramètres sont manquants; des données de simulation techniques sont utilisées; des méthodes d'essai en vol doivent être expliquées ou des données s'écartent des exigences prescrites. En outre, le document devrait faire référence à d'autres sources de données de validation appropriées (comme des documents comprenant des données sur le son et les vibrations).

- 3) L'exemple d'une feuille de route sur les données de validation (FRDV) est présenté dans la pièce 4.1 du chapitre 4. Il donne la matrice d'une feuille de route générale définissant les sources de données de validation pour une liste abrégée d'essais. Une matrice complexe devrait traiter de toutes les conditions d'essais ainsi que fournir des données et des sources de données réelles.

5.7 Lignes directrices pour l'acceptation d'un nouvel ensemble d'avionique (ordinateurs et commandes servant de vol)

- 1) Pour un nouveau type d'aéronef, une grande partie des données de validation de vol sont collectées en fonction de la première configuration d'aéronef certifié, alors que ce dernier était équipé d'un ensemble d'avionique de base. Ces données sont ensuite utilisées pour valider tous les simulateurs de vol représentant ce type d'aéronef. Les modifications apportées à la conception du matériel informatique ou la mise à niveau des logiciels de certains systèmes d'avionique, de composants ou de fonctions de base peuvent transformer considérablement la réponse de l'aéronef et, en conséquence, modifier fortement le rendement du DEV et les résultats du GEQ. Les exemples de tels systèmes sont : les ordinateurs des commandes de vol, les commandes des moteurs, le pilote automatique, les circuits de freinage, le circuit d'orientation du train avant et l'avionique connexe, comme les systèmes d'augmentation.
- 2) Le DPS peut demander des données de validation supplémentaires dans le cas d'un simulateur de vol dont la conception du matériel d'avionique diffère de la configuration de base, ou si une révision logicielle diffère de celle de la configuration déjà validée. Le GEQ d'un simulateur de vol comprenant des configurations d'avionique supplémentaires ou nouvelles devrait comprendre des cas et des données d'essai objectif sélectionnés pour valider tout écart de rendement attribué à la configuration d'avionique.
- 3) Lignes directrices d'approbation pour valider un nouvel ensemble d'avionique. Le DPS se servira des lignes directrices suivantes lors de la qualification du simulateur de vol représentant un aéronef dont la configuration de l'avionique a été modifiée ou comprenant plus d'une configuration d'avionique :
 - a) Les données de validation de base devraient être fondées sur les données d'essai en vol, sauf si d'autres données sont tout particulièrement admissibles (p. ex., données techniques du simulateur de vol).
 - b) Le répondant est chargé de déterminer et de déclarer si les données de validation utilisées dans le GEQ ont fait l'objet d'une modernisation de l'avionique (nouvelle).
 - c) Les données de validation de la configuration d'avionique anciennement validée peuvent être utilisées pourvu que :
 - i) les modifications apportées à l'avionique ou aux composants n'aient aucune incidence sur les résultats du GEQ, ce qui comprend l'avionique reliée à la réponse de l'aéronef, mais qui n'a aucune incidence sur les résultats du GEQ (p. ex., la modification de l'avionique est une mise à jour de l'équipement d'essai intégré ou une modification dans une autre phase de vol). Le GEQ devrait comprendre une justification faisant autorité, fournie par le constructeur d'aéronef ou le fournisseur d'avionique, précisant que la modification apportée à l'avionique n'a aucune incidence sur l'essai;
 - ii) aucune nouvelle fonction n'est ajoutée et que les répercussions de la modification à l'avionique sur la réponse de l'aéronef ont été démontrées comme étant minimales, en se fondant sur des principes aéronautiques acceptables et éprouvés. Cet état devrait être confirmé par des données de validation sur l'avionique provenant d'une simulation technique effectuée par le constructeur de l'aéronef à l'aide de la configuration modifiée de l'avionique. Le GEQ devrait comprendre une explication de la modification et de ses effets sur la réponse de l'aéronef.
 - d) D'autres données d'essai en vol sont nécessaires pour valider la modification de la nouvelle avionique si :
 - i) une modification de l'avionique a une incidence importante sur certains résultats du GEQ;
 - ii) une nouvelle fonction est ajoutée à l'avionique.

Remarque : D'autres données de validation d'essai en vol peuvent ne pas être nécessaires si les modifications apportées à l'avionique ont été certifiées sans que l'on ait mené d'essais au moyen d'un ensemble exhaustif d'instruments de vol. Le constructeur de l'aéronef devrait coordonner d'avance, avec le DPS, les exigences concernant les données du simulateur de vol.

- e) La feuille de route sur les données de validation comprise dans le GEQ devrait être modifiée pour refléter la bonne source des données de validation pour chaque essai. La feuille de route devrait préciser l'état de la modification de l'avionique qui pourrait avoir une incidence sur des réponses particulières durant les essais.

5.8 Exigences de qualification initiales (et après modernisation)

- 1) Afin d'obtenir une qualification à un niveau particulier, le DEV doit :
 - a) satisfaire aux exigences générales stipulées à l'annexe C1 pour les avions ou à l'annexe D1 pour les hélicoptères;
 - b) satisfaire aux exigences d'essai objectif prescrites à l'annexe C2 pour les avions ou à l'annexe D2 pour les hélicoptères;
 - c) réussir de manière satisfaisant les essais subjectifs prescrits à l'annexe C3 pour les avions ou à l'annexe D3 pour les hélicoptères.
- 2) La demande d'évaluation initiale décrite dans l'article 3.3 du chapitre 3 du présent manuel doit comprendre tous les éléments suivants :
 - a) Un énoncé voulant que le DEV respecte toutes les dispositions applicables de la présente et toutes les dispositions applicables du GEQ.
 - b) À moins d'une autorisation contraire du DPS, une lettre de conformité que le répondant adresse au DPS (tel qu'il est indiqué dans le paragraphe 3.3.3 du présent manuel) pas moins de cinq jours ouvrables avant l'évaluation prévue.
 - c) Un GEQ, approuvé par le DPS, qui comprend tous les éléments suivants si les NRQ l'exigent :
 - i) Des données objectives obtenues lors de l'essai de l'aéronef ou d'une autre source approuvée.
 - ii) La corrélation des résultats d'essai objectif de rendement du DEV.
 - iii) Les résultats d'essais subjectifs du DEV.
 - iv) Une description de l'équipement nécessaire pour effectuer l'évaluation de qualification initiale et les évaluations pour le maintien de la qualification.
- 3) Le GEQ mentionné à l'alinéa [Error! Reference source not found.](#) de la présente doit fournir une preuve étayée de documents que le simulateur est conforme aux essais objectifs figurant dans le tableau C2A de l'annexe C2 pour les avions et dans le tableau D2A de l'annexe D2 pour les hélicoptères.
- 4) Le répondant ou son agent agissant en son nom prépare et présente le GEQ au DPS aux fins d'examen et d'approbation, et le document doit comprendre, pour chaque essai objectif :
 - a) Les paramètres, les tolérances et les conditions de vol.
 - b) Des instructions pertinentes complètes sur le déroulement d'essais automatiques et manuels.
 - c) Un moyen de comparer les résultats d'essai du DEV aux données objectives.
 - d) Tout autre renseignement nécessaire pour faciliter l'évaluation des résultats d'essai.
 - e) Tout autre renseignement pertinent au niveau de qualification du DEV.
- 5) Le GEQ doit comprendre les éléments suivants :
 - a) Une page couverture du GEQ comprenant des blocs-signatures pour l'approbation du répondant et de Transports Canada.

- b) Une page de renseignements sur le DEV contenant les renseignements énoncés dans le présent paragraphe. Dans le cas d'un DEV convertible, le répondant doit présenter une page distincte pour chaque configuration du DEV.
 - i) Le numéro ou le code d'identification du DEV du répondant.
 - ii) Le modèle et la série de l'aéronef simulé.
 - iii) Le numéro ou la référence concernant la modification des données aérodynamiques.
 - iv) La source du modèle aérodynamique de base et les données de coefficient aérodynamique utilisées pour modifier le modèle de base.
 - v) Le modèle de moteur et le numéro ou la référence concernant sa modification.
 - vi) Le numéro ou la référence concernant la modification des données sur les commandes de vol.
 - vii) L'identification et le niveau de modification du système de gestion de vol.
 - viii) Le nom du constructeur et le modèle du DEV.
 - ix) La date de construction du DEV.
 - x) L'identification de l'ordinateur du DEV.
 - xi) Le modèle et le fabricant du système de visualisation, y compris le type d'affichage.
 - xii) Le type et le fabricant du système de mouvement, y compris les degrés de liberté.
- c) Une table des matières.
- d) Un registre des modificatifs et une liste des pages en vigueur.
- e) Une liste de toutes les références pertinentes concernant les données.
- f) Un glossaire des termes et des symboles utilisés (y compris la convention concernant les signes et les unités).
- g) Des énoncés de conformité et des capacités relativement à certaines exigences.
- h) Les procédures de consignation ou l'équipement nécessaire pour effectuer les essais objectifs.
- i) Les renseignements suivants pour chaque essai objectif figurant au tableau C2A (avion) de l'annexe C2 ou au tableau D2A de l'annexe D2 (hélicoptère), en fonction du niveau de qualification demandé :
 - j) Le nom de l'essai.
 - k) L'objectif de l'essai.
 - l) Les conditions initiales.
 - m) Les procédures d'essai manuel.
 - n) Les procédures d'essai automatique (le cas échéant).
 - o) La méthode d'évaluation des résultats d'essai objectif du DEV.
 - p) Une liste de tous les paramètres pertinents mis en évidence ou limités durant les essais menés de façon automatique.
 - i) Une liste de tous les paramètres pertinents mis en évidence ou limités durant les essais menés de façon manuelle.
 - ii) Les tolérances s'appliquant aux paramètres pertinents.
 - iii) La source des données de validation (document et numéro de page).

- iv) Un exemplaire des données de validation (si elles se trouvent dans un autre dossier, il faut fournir un renvoi permettant d'identifier le document et le numéro de page permettant de trouver les données pertinentes).
 - v) Les résultats d'essai objectif tel qu'ils ont été obtenus par le répondant. Chaque résultat d'essai doit comprendre la date à laquelle il a été obtenu et doit être clairement identifié comme étant un produit du dispositif mis à l'essai.
- 6) Dans le programme national d'évaluation des simulateurs (PNES), on considère qu'un DEV convertible est un DEV distinct pour chacune des configurations qu'il peut générer. Si le répondant demande la qualification d'au moins deux modèles d'un type d'aéronef compris dans un DEV convertible, le répondant doit présenter un GEQ pour chaque modèle d'aéronef, ou un GEQ pour le premier modèle d'aéronef et un supplément au GEQ pour chacun des autres modèles d'aéronef. Le DPS mènera une évaluation pour chaque modèle d'aéronef.
- 7) Les points suivants décrivent la forme et la façon acceptable de présenter les résultats d'essai objectif dans le GEQ :
 - a) Les résultats d'essai du DEV du répondant doivent être enregistrés de manière acceptable pour le DPS et permettre de comparer facilement les résultats d'essai du DEV aux données de validation (p. ex., au moyen d'un enregistrement multivoie, d'une imprimante, de la représentation de coordonnées graphiques, de la superposition ou d'acétates).
 - b) Les résultats du DEV doivent être identifiés conformément à la terminologie courante traitant des paramètres d'aéronef et non selon les éléments d'identification logicielle.
 - c) Les documents traitant des données de validation compris dans un GEQ peuvent être soumis à une réduction photographique, à condition que cette réduction ne modifie pas l'échelle graphique ou ne pose pas de difficultés quant à l'interprétation de l'échelle et à la résolution.
 - d) L'échelle des représentations graphiques doit offrir la résolution nécessaire à l'évaluation des paramètres figurant dans le tableau C2A de l'annexe C2 (avion) ou le tableau D2A de l'annexe D2 (hélicoptère).
 - e) Les essais comprenant un historique temporel, des feuilles de données (ou leurs acétates) et les résultats d'essai du DEV doivent être clairement marqués à l'aide de points de référence afin de s'assurer d'une comparaison exacte entre le DEV et l'aéronef à l'égard du temps. Les historiques enregistrés au moyen d'une imprimante doivent être clairement identifiés en vue de faire la représentation des données graphiques de l'aéronef. Une superposition des données ne doit pas masquer les données de référence.
- 8) Le répondant peut choisir de mener les essais objectif et subjectif du GEQ à l'installation du constructeur ou à l'installation de formation du répondant (ou tout autre endroit désigné où le répondant donne la formation). Si les essais se déroulent à l'installation du constructeur, le répondant doit répéter au moins un tiers des essais à son installation de formation afin de valider le rendement du DEV. Le GEQ doit être clairement annoté pour indiquer quand et où chaque essai a été exécuté. Les essais menés à l'installation du constructeur et à l'installation de formation du répondant doivent se dérouler une fois que le DEV est assemblé et comprend tous les systèmes et sous-systèmes fonctionnels permettant de l'exploiter de manière interactive. Les résultats d'essai doivent être présentés au DPS.
- 9) Le répondant doit conserver un exemplaire du GEQ à l'endroit où se trouve le DEV.
- 10) Durant l'évaluation de qualification initiale (ou après modernisation) menée par le DPS, le répondant doit aussi mettre à la disposition de ce dernier un utilisateur du dispositif (p. ex. un pilote ou un pilote instructeur qualifié ayant acquis de l'expérience à bord de l'aéronef) qui possède les compétences pour exploiter l'aéronef comme le DEV.

5.9 Dispositif d'entraînement au vol de niveau 5, 6 ou 7 – essais subjectifs

- 1) Les essais subjectifs offrent une base pour évaluer les capacités liées au rendement du simulateur sur une période d'utilisation type, pour déterminer si le simulateur reproduit fidèlement chacune des manœuvres, des procédures ou des tâches prescrites et pour vérifier le bon fonctionnement des commandes, des instruments et des systèmes du simulateur. Les éléments figurant dans les tableaux

suyvants servent aux fins d'évaluation seulement. Ils ne peuvent pas servir à limiter ni à transgresser le cadre d'utilisation prévu pour un niveau donné du simulateur, tel qu'il est établi dans l'énoncé de qualité ou tel qu'il a été approuvé par l'AAPF :

- a) **Tableaux A3A (avion) et B3A (hélicoptère) – Les tâches opérationnelles** : il s'agit d'essais portant sur les fonctions du pilote, notamment les manœuvres et les procédures (procédures de vol), et ils sont répartis selon les phases de vol. Pour exécuter ces tâches, le DPS doit examiner le fonctionnement du système de visualisation et des effets spéciaux. Des tâches de vol sont ajoutées pour analyser certaines caractéristiques des aéronefs de technologie avancée et des programmes de formation innovateurs. Par exemple, une manœuvre à angle d'attaque élevée est comprise pour offrir une solution de rechange à une amorce de décrochage pour des aéronefs équipés de fonctions de protection du domaine de vol.
 - b) **Tableaux A3A (avion) et B3A (hélicoptère) – tâches opérationnelles; Tableaux A3G et B3G, poste de commande de l'instructeur** : il s'agit d'essais portant sur l'ensemble des fonctions et des commandes du simulateur, notamment les diverses conditions environnementales simulées, l'affichage du système de visualisation et les effets spéciaux nécessaires pour satisfaire aux exigences en matière de formation des équipages de conduite, d'évaluation ou d'expérience de vol.
- 2) Toutes les fonctions des systèmes de l'aéronef simulé seront évaluées pendant des opérations normales et, s'il y a lieu, pendant des opérations particulières. Les procédures à suivre dans des situations normales, anormales et d'urgence associées à une phase du vol seront examinées pendant l'évaluation des manœuvres ou des événements de cette même phase. Les systèmes de l'aéronef simulé sont regroupés dans une liste distincte sous « N'importe quelle phase du vol » afin d'accorder aux vérifications de ces systèmes l'attention qui leur est due. Les principaux systèmes de navigation opérationnelle (comme un système de navigation par inertie [INS]), un système mondial de localisation [GPS] ou tout autre système longue portée) ainsi que les systèmes d'affichage électroniques connexes seront évalués s'ils sont posés. Le rapport d'évaluation du programme national d'évaluation des simulateurs (PNES) indique toute divergence opérationnelle et toute limite des systèmes qui auront été observés.
 - 3) À la demande de l'AAPF, le DPS peut évaluer un dispositif pour déterminer s'il peut simuler certaines activités de formation comprises dans le programme de formation du répondant, comme une partie d'un scénario d'entraînement type vol de ligne (LOFT). À moins qu'ils ne visent directement une exigence du niveau de qualification, les résultats d'une telle évaluation n'auraient aucune incidence sur le niveau de qualification du simulateur. Toutefois, si le DPS détermine que le simulateur ne reproduit pas fidèlement une activité de formation, le simulateur ne serait pas approuvé pour l'activité de formation en question.
 - 4) Transports Canada à l'intention de permettre l'utilisation des modèles d'aéroport de classe III au répondant qui fournit à l'AAPF (ou à une autre autorité réglementaire) une analyse en règle des objectifs de compétences, de connaissances et de maintien des compétences pour exécuter de manière professionnelle les tâches que commande l'utilisation du modèle de classe III. L'analyse devrait décrire les capacités du DEV, de ses médias visuels et du modèle pour bien étayer l'objectif requis d'entraînement du pilote. L'analyse devrait aussi porter sur l'élément de média spécifique, comme le modèle d'aéroport.

5.10 Dispositif d'entraînement au vol de niveau 4 – Méthode d'évaluation subjective

- 1) Un DEV de niveau 4 peut comprendre une zone de poste de pilotage ouverte ou un poste de pilotage fermé propre à un type d'aéronef, et il doit être équipé d'au moins un système d'exploitation. Une logique air-sol est nécessaire, mais aucun programme aérodynamique validé au moyen de données d'essai en vol n'est requis). Tout l'affichage peut être présenté sur des écrans ACL plats ou sur une réplique fidèle des écrans de l'aéronef. Toutes les commandes ainsi que tous les commutateurs et boutons peuvent être actionnés sur un écran tactile (aucune manipulation des commandes de vol n'est possible) ou ils peuvent être une réplique fidèle de l'ensemble des dispositifs de commande qui se trouvent dans un aéronef. La qualification des DEV de niveau 4 est fondée sur les fonctions et l'évaluation subjective des systèmes posés et des activités de formation connexes.
- 2) L'utilisation d'un DEV de niveau 4 se limite habituellement au seul entraînement aux procédures et aux systèmes. Toutefois, certains dispositifs reproduisant les commandes d'un aéronef et offrant une modélisation perfectionnée de l'avionique et des systèmes d'aéronef peuvent conduire à l'obtention de

crédits d'entraînement aux procédures propres à certaines tâches, ce qui pourrait réduire le temps requis dans un simulateur de vol. Afin de fournir l'orientation dont l'AAPF a besoin pour déterminer de quelle façon le dispositif pourrait être utilisé dans un programme de formation approuvé, l'évaluation subjective doit définir le niveau et la portée de l'entraînement que chaque conception particulière peut dispenser. Le PNES a donc adopté une méthode d'évaluation subjective qui permet au répondant d'identifier les tâches et le niveau d'entraînement qu'il propose pour la qualification du DEV de niveau 4. Le DPS procède à une évaluation subjective du dispositif pour déterminer si les tâches d'entraînement au vol proposées bénéficient du soutien nécessaire, et il recommande un niveau d'entraînement pour chacune des tâches. L'approbation finale de tout crédit faisant partie d'un programme de formation approuvé incombe à la seule AAPF.

- 3) Au moment de répondre à la lettre de demande d'évaluation d'un répondant (voir le chapitre 3), le DPS fournira un exemplaire vierge du tableau C3E (avion) ou du tableau D3E (hélicoptère) que le répondant devra remplir avant l'évaluation.
 - a) La lettre « N » est déjà inscrite dans le tableau C3E ou D3E pour désigner les tâches dont le niveau ne correspond pas au DEV de niveau 4 ou celles nécessitant des modèles aérodynamiques et de commandes validés, ou la reproduction de mouvements et des repères visuels.
 - b) Le répondant peut demander l'ajout de tâches à celles figurant déjà dans le tableau C3E ou D3E.
 - c) Sur le certificat du simulateur de vol, le DPS indique la liste des tâches auxquelles un niveau d'entraînement a été assigné. Cette liste forme la base de toute évaluation périodique ultérieure.
- 4) Le DPS se sert des critères suivants pour évaluer le niveau d'entraînement recommandé pour l'exécution d'une tâche particulière :
 - a) **Entraînement aux procédures.** Le DEV doit représenter raisonnablement les commandes et les fonctions des systèmes qui permettent de s'entraîner ou de s'exercer aux procédures conformément au manuel de vol ou aux procédures d'exploitation normalisées propres au type d'aéronef, et ce, sans modification ni dérogation.
 - b) **Formation professionnelle.** Le DEV doit reproduire fidèlement toutes les commandes ainsi que tous les commutateurs et boutons dont le pilote a besoin pour accomplir une tâche. La position des commandes relativement au siège du pilote doit être raisonnablement représentative de la réalité pour favoriser le transfert des connaissances au simulateur de vol. Le DEV doit permettre au pilote d'appliquer les procédures conformément au manuel de vol ou aux procédures d'exploitation normalisées, et ce, sans modification, dérogation, ni intervention de la part de l'instructeur. Les réponses et les réactions de l'avionique et des systèmes d'aéronef ne doivent pas gêner ni distraire celui qui exécute une tâche.
 - c) **Entraînement aux manœuvres.** Le DEV doit satisfaire aux critères d'entraînement professionnel pour une tâche particulière, et les fonctions et le rendement du système ou des sous-systèmes utilisés à l'appui de la tâche doivent reproduire l'aéronef dans une mesure permettant de vérifier les compétences nécessaires pour accomplir la tâche particulière en question. Dans un DEV de niveau 4, des crédits d'entraînement aux manœuvres sont rarement accordés. Ils visent seulement les systèmes ou les sous-systèmes pour lesquels la compétence pilote est entièrement transférable au simulateur de vol et ne nécessitera l'ajout d'un entraînement au programme du simulateur de vol avant le contrôle de compétence pilote (CCP).

5.11 Déroulement des évaluations initiales ou après modernisation

- 1) Le DPS évalue seulement les DEV dont le répondant est titulaire d'un certificat, tel qu'il est défini au chapitre 1 du présent manuel. Toutefois, le ministre peut juger opportun d'approuver l'évaluation d'autres DEV, au cas par cas, pourvu que ces évaluations soient menées conformément aux ententes pertinentes.
- 2) Le DPS évalue chaque configuration du DEV dans toute la mesure du possible. Pour assurer la rigueur et l'uniformité de l'évaluation, chaque DEV sera évalué par rapport aux exigences générales stipulées à l'annexe C1 ou D1, aux essais objectifs figurant dans l'annexe C2 (avion) ou D2 (hélicoptère), et les

- essais subjectifs présentés à l'annexe C3 (avion) ou D3 (hélicoptère), selon le cas. Les évaluations comprennent entre autres les éléments suivants :
- a) les réponses de l'aéronef, notamment les réponses aux commandes de tangage, de roulis et de direction (voir l'annexe C2 [avion] ou D2 [hélicoptère] selon le cas);
 - b) le rendement pendant les étapes autorisées de l'enveloppe opérationnelle de l'aéronef simulé, ce qui comprend des tâches évaluées par le DPS durant les opérations au sol, le décollage, la montée, le vol de croisière, la descente, l'approche et l'atterrissage, ainsi que l'exploitation de l'aéronef dans des conditions anormales et d'urgence (voir l'annexe C2 [avion] ou D2 [hélicoptère]);
 - c) la vérification des commandes (voir les annexes C1 et C2 [avion] ou les annexes D1 et D2 [hélicoptère] selon le cas);
 - d) la configuration du poste de pilotage (voir l'annexe C1 [avion] ou D1 [hélicoptère] selon le cas);
 - e) la vérification fonctionnelle du poste du pilote, du mécanicien de bord et de l'instructeur (voir les annexes C1 et C3 [avion] ou les annexes D1 et D3 [hélicoptère] selon le cas);
 - f) les systèmes et les sous-systèmes (le cas échéant) comparativement à l'aéronef simulé (voir les annexes C1 et C3 [avion] ou les annexes D1 et D3 [hélicoptère] selon le cas);
 - g) Les systèmes et les sous-systèmes du DEV, y compris l'effort de reproduction du mouvement et les systèmes visuels et sonores, le cas échéant (voir les annexes C1 et C2 [avion] ou les annexes D1 et D2 [hélicoptère] selon le cas);
 - h) certaines exigences supplémentaires, selon le niveau de qualification demandé, y compris l'équipement ou les circonstances pouvant devenir dangereux pour les occupants. Le répondant peut être assujetti aux exigences de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail*.
- 3) Le DPS gère les essais objectifs et subjectifs, ce qui comprend un examen des fonctions. Les essais englobent une évaluation qualitative du DEV par un pilote de Transports Canada. Le chef de l'équipe d'évaluation du PNES peut affecter d'autre personnel qualifié qui aidera à la tenue de l'examen des fonctions ou des essais objectifs et subjectifs exécutés durant l'évaluation, s'il y a lieu.
- a) Les essais objectifs offrent une base pour mesurer et évaluer le rendement du DEV et ainsi déterminer la conformité aux exigences prévues au présent chapitre.
 - b) Les essais subjectifs fournissent une base pour :
 - i) évaluer la capacité du DEV à donner un rendement adéquat pendant une période d'utilisation type;
 - ii) déterminer que le DEV simule chaque tâche requise de manière satisfaisante;
 - iii) vérifier le bon fonctionnement des commandes, des instruments et des systèmes du DEV;
 - iv) démontrer la conformité aux exigences que prescrit le présent manuel.
- 4) Les tolérances relatives aux paramètres d'essai figurant à l'annexe C2 (avion) ou D2 (hélicoptère), selon le cas, reflètent la plage de tolérances acceptable au DPS aux fins de validation, et il ne faut pas les confondre avec les tolérances de conception prescrites pour la construction du DEV. La décision du DPS au sujet des essais et des résultats des essais repose sur l'utilisation du jugement opérationnel et technique pour appliquer les données (notamment de considérer la façon dont l'essai en vol a été piloté et les données ont été collectées et appliquées), présenter les données et appliquer les tolérances pertinentes dans le cadre de chaque essai.
- 5) En plus de l'évaluation pour le maintien de la qualification prévue, chaque DEV est assujetti à une évaluation que le DPS peut mener en tout temps, sans donner de préavis au répondant. De telles évaluations se dérouleraient de la façon normale (c'est-à-dire nécessitant l'utilisation exclusive du DEV pour la tenue d'essais objectifs, subjectifs et fonctionnels), si le DEV n'est pas utilisé par un pilote aux fins d'entraînement ou de vérification. Toutefois, si le DEV est utilisé, l'évaluation serait menée de façon non exclusive. L'évaluateur du DEV accompagne alors un PVA, un instructeur ou un inspecteur de Transports

- Canada à bord du DEV, en plus de l'élève, et observe le fonctionnement du DEV pendant les activités d'entraînement, de contrôle ou de vérification sans interférence.
- 6) Les problèmes concernant les résultats d'essai objectif sont réglés ainsi :
- a) si l'équipe d'évaluation du PNES constate que le résultat d'un essai objectif pose un problème au cours de l'évaluation, l'essai peut être refait ou le GEQ peut être modifié;
 - b) si l'on détermine que les résultats d'un essai objectif ne permettent pas d'accorder le niveau demandé, mais que ceux-ci peuvent étayer l'attribution d'un niveau inférieur au DEV, le DPS peut alors accorder ce niveau inférieur à l'appareil. Par exemple, si une évaluation de niveau 6 est demandée et que le DEV n'est pas conforme aux tolérances prescrites lors d'un essai sonore, il serait possible de lui attribuer un niveau 5.
- 7) Une fois le DEV évalué avec succès, le DPS délivre un certificat de qualification au répondant. Le certificat est également une recommandation que le DPS fait à l'AAPF pour établir que le DEV peut être utilisé dans le cadre d'un programme de formation approuvé de Transports Canada. Le certificat est délivré après la conclusion satisfaisante de l'évaluation de qualification initiale ou de l'évaluation pour le maintien de la qualification, et il comprend la liste des tâches visées par la qualification accordée au DEV, en se fondant sur les tâches décrites aux tableaux C3B ou C3E (avion) de l'annexe C3 ou au tableau D3B (hélicoptère) de l'annexe D3, selon le cas. Toutefois, il incombe au répondant d'obtenir l'approbation de l'AAPF pour chaque exploitant aérien ou exploitant privé qui utilise le DEV dans le cadre d'un programme de formation approuvé de Transports Canada.
- Remarque :** Dans le cas d'un DEV de niveau 4, le certificat de qualification doit comprendre une liste des tâches figurant au tableau C3E, qui ont fait l'objet d'une évaluation subjective, ainsi que les niveaux de formation recommandés.
- 8) Dans des circonstances normales, le DPS doit établir la date provisoire de l'évaluation initiale ou de l'évaluation pour le maintien de la qualification dans les quinze (15) jours ouvrables suivant la réception de la demande du répondant (lettre d'intention) et confirmer la date d'évaluation lorsque l'ensemble du GEQ est acceptable. Les procédures que doit suivre le répondant pour demander une évaluation initiale se trouvent à l'article 3.3 du présent manuel.
- 9) Le système de numérotation utilisé pour baliser les résultats d'essai objectif du GEQ doit respecter le plus possible le système de numérotation énoncé dans le tableau C2A (avion) de l'annexe C2 ou le tableau D2A (hélicoptère) de l'annexe D2, selon le cas.

5.12 Évaluation et exigences pour le maintien de la qualification

- 1) Au cours de l'année, le répondant doit mener au moins quatre inspections à intervalle régulier. La séquence d'essai objectif et le contenu de chaque inspection doivent être établis par le répondant et acceptés par le DPS.
- 2) La séquence des essais menés par le répondant et le contenu de chaque inspection trimestrielle prescrite aux termes de l'alinéa 2.8.1 a) du chapitre 2 du présent manuel devraient comprendre un équilibre entre une combinaison des éléments d'essai objectif suivant :
 - a) le rendement;
 - b) les qualités de pilotabilité;
 - c) le système de mouvement (s'il y a lieu);
 - d) le système de visualisation (s'il y a lieu);
 - e) le système sonore (s'il y a lieu);
 - f) d'autres systèmes du DEV.
- 3) Les procédures de maintenance du répondant doivent comprendre une description de la vérification fonctionnelle avant le vol.

- 4) Le répondant doit consigner toute lacune relevée pendant la vérification fonctionnelle avant le vol dans le livret technique du DEV ou tout autre emplacement acceptable, ce qui comprend les éléments manquants, qui fonctionnent mal ou qui ne fonctionnent pas.
- 5) Pendant l'évaluation pour le maintien de la qualification menée dans le cadre du PNES, le répondant doit aussi fournir une personne connaissant bien le fonctionnement de l'aéronef et le fonctionnement du DEV.
- 6) Le DPS doit s'assurer que la fréquence des évaluations pour le maintien de la qualification est conforme aux exigences prescrites par l'article 606.03 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), à moins que le DPS soit mis au courant de lacunes ou de problèmes de rendement du DEV, ce qui viendrait justifier la tenue d'évaluations plus fréquentes.
- 7) Si l'évaluateur du PNES prévoit mener des essais particuliers durant une évaluation pour le maintien de la qualification nécessitant l'utilisation d'équipement ou de techniciens spéciaux, le répondant sera avisé le plus tôt possible, mais jamais moins de 72 heures, avant l'évaluation. Les exemples des éléments visés par de tels essais comprennent le temps d'attente, les commandes dynamiques, le son et les vibrations, le mouvement ainsi que certains essais du système de visualisation.
- 8) Les évaluations pour le maintien de la qualification, décrites à l'article 3.8.3, chapitre 3 du présent manuel, requièrent habituellement 4 heures dans le DEV. Toutefois, il faut faire preuve d'une certaine souplesse et prévoir du temps pour régler des situations anormales ou celles concernant des aéronefs plus complexes (comme un aéronef commandé par ordinateur [ACO]). Le répondant devrait s'attendre à ce que certains essais puissent prendre plus de temps. Les évaluations pour le maintien de la qualification comprendront :
 - a) Un examen des résultats des inspections trimestrielles que le répondant a menées depuis la dernière évaluation pour le maintien de la qualification.
 - b) Une sélection aléatoire d'essais objectifs extraite du GEQ donnant une bonne occasion d'évaluer le rendement du DEV. Les essais choisis seront menés automatiquement ou manuellement, et ils ne devraient pas prendre plus du tiers du temps alloué dans le DEV.
 - c) Une évaluation subjective du DEV pour exécuter un échantillon représentatif des tâches comprises dans l'annexe C3 (avions) ou l'annexe D3 (hélicoptère), selon le cas. Cette partie de l'évaluation devrait prendre environ les deux tiers du temps alloué dans le DEV.
 - d) Un examen des fonctions du DEV peut comprendre le système de mouvement, le système de visualisation, le système sonore, le poste de commande de l'instructeur, ainsi que les fonctions normales et les défaillances simulées des systèmes de l'avion. Habituellement, cet examen est exécuté en même temps que les exigences d'évaluation subjective.

Annexe C1 – Dispositif d'entraînement au vol propre à un type d'avion – Exigences générales visant le simulateur

- 1) La présente annexe décrit les exigences générales menant à la qualification d'un DEV propre à un avion du niveau 4 au niveau 7. Le répondant devrait aussi prendre connaissance des essais objectifs de l'annexe C2 ainsi que des essais subjectifs et fonctionnels de l'annexe C3 du présent manuel, pour déterminer toutes les exigences visant plus particulièrement un niveau de DEV.
- 2) Le contenu de la présente annexe est réparti selon les catégories suivantes.
 - a) Configuration générale du poste de pilotage.
 - b) Programmation du simulateur.
 - c) Fonctionnement de l'équipement.
 - d) Équipement et installations servant aux fonctions de l'instructeur ou de l'évaluateur.
 - e) Système de mouvement.
 - f) Système de visualisation.
 - g) Système de son.
- 3) Le tableau C1A donne les normes régissant les exigences générales concernant le simulateur.
- 4) Le tableau C1B comprend les tâches que le répondant doit examiner pour déterminer si le DEV satisfait adéquatement aux exigences en matière de formation, de contrôle et d'expérience d'un équipage de conduite, et indique les tâches pouvant permettre d'attribuer une qualification au simulateur.
- 5) Le tableau C1C présente les fonctions que l'instructeur ou le pilote vérificateur doit être en mesure de contrôler à l'aide du simulateur.
- 6) Il n'est pas nécessaire d'exécuter toutes les tâches figurant sur la liste des tâches de qualification (faisant partie de l'énoncé de qualité) durant l'évaluation de qualification initiale ou l'évaluation pour le maintien de la qualification.

Tableau C1A – DEV propre à un type d'avion – Exigences minimales relatives au simulateur

Exigences des NRQ						Renseignements	
Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur				Remarques	
		4	5	6	7		
1. Configuration générale du poste de pilotage							
1.a.	Le DEV doit comprendre un poste de pilotage qui est une réplique de l'avion simulé, notamment les commandes, l'équipement, les indicateurs présents dans le poste de pilotage, les disjoncteurs et les cloisons, le tout placé au même endroit et fonctionnant de façon identique à un avion réel. La direction des déplacements des commandes et des commutateurs doit être la même que dans l'avion. Les sièges des pilotes doivent permettre aux yeux des occupants de se trouver à la hauteur de conception prévue. L'équipement assurant le fonctionnement des fenêtres doit se trouver dans le poste de pilotage, mais il n'est pas nécessaire que les fenêtres s'ouvrent et se ferment réellement. Les haches d'incendie, les extincteurs, les goupilles de train d'atterrissage et les ampoules de rechange doivent se trouver dans le DEV, mais ces articles peuvent être placés dans un endroit plus pratique, aussi près que possible de leur emplacement habituel. Les haches d'incendie, les goupilles de train d'atterrissage et tout autre instrument servant à des fins semblables doivent seulement être représentés sous forme de silhouettes. Il est acceptable d'utiliser des images affichées par voie électronique sur lesquelles un calque ou un masque est superposé pour représenter les instruments du DEV ou les instruments du tableau de bord, pourvu que : (1) l'aménagement de l'ensemble des instruments et du tableau de bord soit de la bonne dimension et toute différence, s'il y en a, soit imperceptible pour le pilote; (2) les instruments reproduisent ceux de l'avion, ce qui comprend toutes leurs onctions et leur logique opérationnelle intégrée; (3) l'affichage des instruments soit sans quantification (sans crénelage); (4) les caractéristiques d'affichage des instruments reproduisent celles de l'avion, notamment la résolution, les couleurs, la luminosité, la brillance, les polices, les motifs de remplissage, le style des lignes et la symbologie; (5) les calques ou les masques, y compris les panneaux d'encadrement et les curseurs, le cas échéant, reproduisent le tableau de bord de l'avion; (6) les commandes et les commutateurs des instruments soient fidèlement reproduits et fonctionnent selon les mêmes technique, effort, course et direction que ceux de l'avion; (7) l'éclairage des instruments et les fonctions de ses commandes dans le simulateur				X	X	Dans le cas d'un DEV, le poste de pilotage comprend toute la partie située en avant d'une coupe transversale du fuselage effectuée derrière les sièges des pilotes, ainsi que tous les autres postes de travail des membres d'équipage et les cloisons nécessaires derrière les sièges des pilotes. Aux fins de précision, les cloisons contenant seulement des articles comme des compartiments pour ranger les goupilles de train d'atterrissage, les haches d'incendie et les extincteurs, les ampoules de rechanges et les pochettes de documents de l'aéronef ne sont pas essentielles et peuvent être omises. Dans le cas d'un DEV de niveau 6, les vitres des fenêtres du poste de pilotage peuvent être omises si elles ne détournent pas l'attention et qu'une telle condition est acceptable de façon subjective pour exécuter des tâches d'entraînement approuvées.

	de vol soient identiques à celui de l'avion et, s'il y a lieu, soient d'un niveau correspondant à celui de tout autre éclairage fonctionnant par cette même commande; (8) le cas échéant, la surface frontale des instruments reproduise celle de l'avion;					
	DEV de niveau 7 seulement; L'affichage de tout instrument tridimensionnel, comme un instrument électromécanique, devrait reproduire la profondeur en trois dimensions de l'instrument ainsi reproduit. L'apparence de l'instrument simulé, vue de l'angle de l'utilisateur principal, devrait reproduire celle de l'instrument réel dans l'avion. L'affichage de l'instrument simulé doit reproduire toute lecture inexacte d'un instrument en raison de l'angle de vision et de la parallaxe que l'on retrouve dans l'avion réel. Les erreurs attribuables à l'angle et à la parallaxe doivent être réduites au minimum en ce qui concerne les instruments de visualisation moteur et les indicateurs de secours.				X	
1.b.	Le DEV doit contenir de l'équipement (comme des instruments, des panneaux, des systèmes, des disjoncteurs et des commandes) générant une simulation suffisante pour mener la formation ou le contrôle autorisé. L'équipement posé doit être situé au bon emplacement (spatial) et peut se trouver dans une zone de poste de pilotage fermée ou ouverte. Tout autre équipement nécessaire à la formation ou au contrôle autorisé doit se trouver dans le DEV, mais il peut être placé dans un endroit facile d'accès, aussi près que possible de son emplacement habituel. Le déclenchement de l'équipement doit reproduire la fonction normale, comme dans l'avion. Les haches d'incendie, les goupilles de train d'atterrissage et tout autre instrument d'usage semblable peuvent être représentés par une simple silhouette.	X	X			
1.c	Les disjoncteurs dont le fonctionnement a une incidence sur les procédures ou dont le déclenchement entraîne la présentation d'indications observables dans le poste de pilotage doivent être installés à un endroit approprié et fonctionner correctement.				X	
2. Programmation du DEV						
2.a.1	Le DEV doit produire le bon effet lors de changements aérodynamiques qui découlent de la combinaison de traînée et de poussée normalement générée en vol, ce qui doit comprendre l'effet lors d'un changement d'assiette, de poussée, de traînée, d'altitude, de température et de configuration de l'avion. Dans le cas des DEV de niveau 6, il faut ajouter les effets d'un changement de masse brute et du centre de gravité. Dans le cas des DEV de niveau 5, seule une programmation aérodynamique générale est nécessaire. Une SOC est nécessaire.		X	X		
2.a.2	Le modèle de la dynamique de vol tenant compte des diverses combinaisons de traînée et de poussée qui se produisent normalement en vol doit correspondre aux conditions réelles				X	

	de vol, notamment les effets d'un changement d'assiette, de poussée, de traînée, d'altitude, de température, de masse brute, des moments d'inertie, de l'emplacement du centre de gravité et de configuration de l'avion. Il faut que le DEV puisse simuler les effets qu'une assiette en tangage et le ballotement du carburant peuvent avoir sur le centre de gravité de l'avion. Une SOC est nécessaire.					
2.b	Le DEV doit comprendre un ordinateur dont la puissance, la précision, la résolution et le temps de réponse dynamique permettent au simulateur de respecter les exigences relatives au niveau de qualification prévu. Une SOC est nécessaire.	X	X	X	X	
2.c.1	Les réponses relatives des instruments du poste de pilotage doivent être mesurées au moyen d'essais du temps d'attente, ou d'essais du temps d'acheminement, et elles ne doivent pas prendre plus de 300 millisecondes (ms). Les instruments doivent réagir à une sollicitation brusque du pilote dans les temps prescrits, mais ils ne doivent pas réagir plus vite que l'avion ne le ferait dans des conditions identiques. (1) Temps d'attente : La réponse d'un instrument du DEV et, s'il y a lieu, du système de mouvement et du système de visualisation, ne doit pas se produire plus vite que l'avion ne le ferait et peut prendre jusqu'à 300 millisecondes de plus que l'avion, dans des conditions identiques. (2) Temps d'acheminement : Il peut remplacer l'exigence de temps d'attente. Un essai objectif du temps d'acheminement peut servir à démontrer que le DEV respecte la limite prescrite. Le répondant doit mesurer l'ensemble des retards que subit un signal qui est acheminé à partir des commandes du pilote pour interagir avec tous les modules logiciels dans l'ordre prévu, grâce à un protocole d'établissement de liaison, pour finalement parvenir au système de mouvement, au système de visualisation ou aux indications des instruments par l'entremise des interfaces de sortie normale.		X	X		L'intention est de vérifier si les instruments du DEV offrent des indices identiques à ceux de l'avion, en respectant le temps de réaction prescrit. Pour ce qui est de la réaction de l'avion, il est souhaitable de les obtenir en phase d'accélération dans l'axe de rotation correspondant. L'article 4.11, chapitre 4, contient de plus amples renseignements sur le temps d'attente et le temps d'acheminement.
2.c.2	Les réponses relatives des systèmes de mouvement, de visualisation et des instruments du poste de pilotage sont mesurées au moyen d'essais de temps d'attente et d'essais de temps d'acheminement. Le mouvement ne devrait pas commencer avant un changement de la scène visuelle (le début du balayage du premier champ vidéo contenant les divers renseignements), mais il doit se produire avant la fin du balayage du champ vidéo en question. La réponse des instruments ne peut pas se produire avant le début du mouvement. Les résultats des essais doivent respecter les limites suivantes :		X	X		L'intention est de vérifier si les instruments, les mouvements et les indications visuelles du DEV offrent des indices identiques à ceux de l'avion, en respectant le temps de réaction prescrit. Pour ce qui est de la réaction de l'avion, il est souhaitable de les obtenir en phase

	100 ms pour le mouvement (le cas échéant) et les instruments; 120 ms pour le système de visualisation.					d'accélération dans l'axe de rotation correspondant.
2.d.	La programmation des manœuvres au sol et des caractéristiques aérodynamiques doit comprendre les éléments suivants :					
2.d.1	Effet de sol.				X	L'effet de sol comprend une modélisation qui tient compte de la remise des gaz, d'un arrondi, du toucher des roues, de la portance, de la traînée, du moment de tangage, de la compensation et de la puissance en effet de sol.
2.d.2	Réaction au sol.				X	La réaction au sol comprend une modélisation qui tient compte de la flexion des atterrisseurs, de la friction des pneus et des forces latérales. Il s'agit de la réaction d'un avion qui entre en contact avec la piste à l'atterrissage et elle peut varier en fonction de changements de certains facteurs comme la masse brute, la vitesse de vol ou le taux de descente à l'atterrissage.
2.d.3	Les caractéristiques des manœuvres au sol doivent comprendre la modélisation de la réaction au sol et des caractéristiques aérodynamiques, notamment les sollicitations en direction, les manœuvres par vent de travers, le freinage, l'inversion de poussée, la décélération et le rayon de virage.				X	
2.e.	Si l'avion simulé doit être équipé d'un système avertisseur de cisaillement du vent à basse altitude afin de satisfaire aux exigences de certification de type prescrites par Transports Canada, le simulateur doit aussi comprendre des modèles de cisaillement du vent permettant d'offrir la formation nécessaire pour reconnaître les phénomènes de cisaillement du vent et pour exécuter les manœuvres de rétablissement éprouvées. L'instructeur ou l'évaluateur doit pouvoir disposer des modèles pour les phases de vol critiques suivantes : (1) avant le cabrage au décollage; (2) au décollage; (3) durant la montée initiale; (4) en approche finale, à moins de 500 pieds AGL.				X	Les modèles de cisaillement du vent peuvent se composer de vents à variables indépendantes et comporter simultanément de multiples composantes. Le matériel didactique de la FAA sur le cisaillement du vent présente un autre moyen acceptable de se conformer aux exigences des modèles de vent du DEV. Le DEV devrait utiliser une méthode pour que des scénarios de cisaillement du vent ayant et

	Le GEQ doit faire référence au matériel didactique sur le cisaillement du vent de la FAA ou présenter des données connexes concernant un autre avion, notamment la méthode de mise en œuvre utilisée. Si une autre méthode est choisie, les modèles de vents en provenance de la « Royal Aerospace Establishment (RAE) », du « Joint Airport Weather Studies (JAWS) » et d'autres sources reconnues peuvent être mises en œuvre, mais elles doivent être clairement étayées dans le GEQ et citées comme référence. Seuls les simulateurs satisfaisant à ces exigences peuvent être utilisés pour remplir les exigences de formation conformes au RAC relatives au programme approuvé de formation au vol à basse altitude dans des conditions de cisaillement du vent. L'instructeur doit pouvoir disposer et sélectionner d'autres niveaux de turbulences réalistes associés à chacun des profils de cisaillement du vent. En plus des quatre modèles de base de cisaillement du vent nécessaires à la qualification, il faut que l'instructeur dispose d'au moins deux autres modèles de cisaillement « complexes », et ces derniers doivent représenter la complexité d'une situation réelle de cisaillement du vent. Ces modèles doivent être offerts dans les configurations de décollage et d'atterrissage, se composer de vents à variables indépendantes et comporter simultanément de multiples composantes. Le matériel didactique sur le cisaillement du vent fournit deux exemples de modèles complexes de cisaillement du vent qui peuvent servir à satisfaire la présente exigence.					n'ayant pas de possibilité de survie se répètent dans le milieu d'entraînement au pilotage. Dans le cas d'un DEV de niveau 7, les tâches de formation au pilotage dans des conditions de cisaillement du vent peuvent seulement mener à une qualification pour un aéronef équipé d'un avertisseur synthétique de décrochage. Les profils de cisaillement relatifs à la qualification sont évalués afin de s'assurer que l'avertisseur synthétique de décrochage (et non le tremblement précédant le décrochage) donne la première indication d'un décrochage imminent.
2.f.	Le simulateur doit prévoir une mise à l'essai manuelle et automatique du matériel informatique et de la programmation logicielle du simulateur pour déterminer la conformité aux essais objectifs du simulateur prescrits par l'annexe C2. Une SOC est nécessaire.				X	La signalisation automatique des situations où les tolérances ne sont pas respectées est souhaitable.
2.g.	Le DEV doit reproduire fidèlement les conditions de piste suivantes : (1) piste sèche; (2) piste mouillée; (3) piste glacée; (4) piste mouillée par endroits; (5) piste glacée par endroits; (6) piste mouillée avec des résidus de caoutchouc dans la zone de toucher des roues. Une SOC est nécessaire.				X	
2.h.	Le simulateur doit simuler : (1) la dynamique d'une défaillance des freins et des pneus, y compris la défaillance du circuit d'antidérapage;				X	Les caractéristiques d'inclinaison longitudinale, de charge latérale et de commande en direction du DEV

	(2) une efficacité réduite des freins à cause de leur température élevée, s'il y a lieu. Une SOC est nécessaire.					devraient représenter celles de l'avion.
2.i.	Givrage des moteurs et de la cellule La modélisation doit comprendre les effets du givrage, s'il y a lieu, sur la cellule, les caractéristiques aérodynamiques et les moteurs. Les modèles de givrage doivent simuler les effets de dégradation aérodynamique que produit l'accumulation de glace sur les surfaces portantes de l'avion, notamment la perte de portance, la réduction de l'angle d'attaque menant au décrochage, le changement du moment de tangage, l'efficacité réduite de la maîtrise et un changement de la force à exercer sur les commandes ainsi qu'une augmentation globale de la traînée. Les systèmes d'aéronef (comme le système antidécrochage et le système de vol automatique) doivent bien réagir à l'accumulation de glace, de façon conforme à l'aéronef simulé. Les données du constructeur d'origine de l'aéronef ou d'autres méthodes d'analyse acceptables doivent servir à développer les modèles d'accumulation de glace. Les méthodes d'analyse acceptables peuvent comprendre une analyse en soufflerie ou l'analyse technique des effets aérodynamiques du givrage sur les surfaces portantes, le tout jumelé à une évaluation subjective complémentaire effectuée par un pilote expert en la matière. Une SOC est nécessaire.				X	La SOC devrait comprendre une description des effets pour lesquels une formation est nécessaire en vue d'acquérir des compétences particulières pour reconnaître le phénomène de givrage et exécuter les manœuvres de rétablissement. La SOC devrait décrire la source des données et toute méthode d'analyse ayant servi à développer des modèles d'accumulation de glace, y compris une vérification que ces effets ont été mis à l'essai. Les modèles de simulation des effets du givrage sont seulement nécessaires dans le cas d'avions autorisés à voler dans des conditions de givrage. Les modèles de simulation de givrage devraient être développés afin d'offrir la formation nécessaire en vue d'acquérir des compétences particulières pour reconnaître l'accumulation de glace et exécuter les manœuvres pertinentes. Voir l'annexe E, chapitre 6, pour prendre connaissance de documents d'orientation.
2.j.	La modélisation aérodynamique du DEV doit comprendre : (1) L'effet de sol en vol en palier à basse altitude; (2) L'effet des Mach à haute altitude; (3) L'effet de la poussée dynamique normale et de l'inversion de poussée sur les gouvernes; (4) représentations aéroélastiques; (5) particularités non linéaires résultant des glissades.				X	Voir l'article 4.8, chapitre 4, pour obtenir de plus amples renseignements sur l'effet de sol.

	Une SOC est nécessaire et doit faire référence aux calculs visant les représentations aéroélastiques et les particularités non linéaires résultant des glissades.					
2.I.	Le DEV doit avoir une modélisation aérodynamique et de réaction au sol relativement aux effets de l'inversion de poussée sur la maîtrise en direction, s'il y a lieu. Une SOC est nécessaire.				X	
3. Fonctionnement de l'équipement						
3.a	Toutes les indications pertinentes des instruments ayant un rôle à jouer dans la simulation de l'avion doivent automatiquement réagir aux sollicitations des commandes ou aux perturbations extérieures auxquelles l'avion simulé est soumis, comme de la turbulence ou le cisaillement du vent. Les valeurs numériques doivent être présentées dans les bons appareils. Dans le cas des DEV de niveau 7, les indications des instruments doivent aussi réagir aux effets du givrage.		X	X	X	
3.b.1	L'équipement de navigation doit être posé et pouvoir fonctionner dans les limites des tolérances prescrites pour l'avion. Le DEV de niveau 6 doit aussi comprendre du matériel de communication (interphone et air-sol) semblable à celui de l'avion et, s'il y a lieu dans le cadre de l'activité en cours, un microphone du masque à oxygène. Le DEV de niveau 5 doit seulement comprendre l'équipement de navigation nécessaire pour effectuer une approche aux instruments.		X	X		
3.b.2	L'équipement servant aux communications, à la navigation, aux mises en garde et aux avertissements doit être posé et pouvoir fonctionner dans les limites des tolérances prescrites pour l'avion. Maîtrise des aides à la navigation intérieures et extérieures par l'instructeur. Les aides à la navigation doivent pouvoir être utilisées sans restriction dans le rayon d'action ou de visibilité directe, selon le cas dans la zone géographique.				X	
3.b.3	La base de données de navigation complète pour au moins trois aéroports ainsi que les procédures de précision et de non-précision connexes, y compris les mises à jour de la base de données de navigation.				X	
3.c.1	Les systèmes qui sont posés doivent simuler le fonctionnement de ceux de l'avion, au sol et en vol. Ces systèmes doivent être fonctionnels dans la mesure où ils permettent d'exécuter les procédures en situation normale, anormale et d'urgence comprises dans le programme de formation du répondant. Le DEV de niveau 6 doit simuler le fonctionnement des commandes, des systèmes de navigation et des autres systèmes de l'avion.	X	X	X		

	Le DEV de niveau 5 doit comprendre, à tout le moins, des commandes de vol et de navigation, des écrans et des instruments fonctionnels. Le DEV de niveau 4 doit comprendre au moins un système de l'avion qui est posé et fonctionnel.					
3.c.2	Les systèmes de l'avion simulé doivent fonctionner comme ceux de l'avion dans des conditions normales, anormales ou d'urgence, au sol comme en vol. Après le déclenchement d'une telle situation, le bon fonctionnement des systèmes doit être géré par le membre d'équipage, sans plus aucune sollicitation des commandes de la part de l'instructeur.				X	Le fonctionnement des systèmes de l'avion devrait reposer sur les données des systèmes qu'a fournies le constructeur ou le fabricant d'origine, ou sur d'autres données approuvées pour le système ou le composant de l'avion, et pouvoir être retracé à celles-ci. À tout le moins, les autres données approuvées devraient servir à valider le déroulement de toute procédure dans des conditions normales, anormales ou d'urgence et de toute activité de formation admissible en vertu de la qualification du simulateur de vol.
3.d	L'éclairage ambiant des panneaux et des instruments doit suffire pour assurer le bon déroulement de l'activité.	X	X	X	X	Des panneaux et des instruments rétroéclairés peuvent être posés, mais ils ne sont pas requis.
3.e	Le DEV doit fournir un effort sur les commandes et une course des commandes qui correspondent à l'avion faisant l'objet de la simulation. Les forces exercées sur les commandes doivent provoquer la même réaction physique que dans l'avion dans les mêmes conditions de vol. Dans le cas d'un DEV de niveau 7, les commandes doivent reproduire le fonctionnement de l'avion en mode normal et tout mode anormal, y compris les systèmes de secours, et elles devraient refléter les défaillances de systèmes connexes. Il doit aussi reproduire les bons messages et indications dans le poste de pilotage.			X	X	
3.f.	Le DEV doit fournir un effort sur les commandes et une course des commandes suffisamment précis pour permettre de piloter une approche aux instruments en mode manuel.		X			
3.g.	La dynamique de la sensation de résistance aux commandes du DEV doit reproduire celle de l'avion. Pour déterminer le niveau de résistance, il faut comparer les mesures de				X	

	sensation de résistance aux commandes du DEV à celles de l'avion. Aux fins d'une évaluation de qualification initiale ou d'une évaluation pour le maintien de la qualification, les caractéristiques de la dynamique des commandes doivent être mesurées et enregistrées directement à partir des commandes du poste de pilotage, et prises dans des conditions de vol et les configurations propres aux étapes de décollage, de vol de croisière et d'atterrissage.					
4. Installations réservées à l'instructeur ou à l'évaluateur						
4. a.1	En plus des postes de l'équipage de conduite, le DEV doit comporter des sièges adéquats réservés à l'instructeur ou au pilote vérificateur, et à l'inspecteur de Transports Canada. De ces sièges, on doit bien voir le tableau de bord de l'équipage de conduite.	X	X	X		Ces sièges n'ont pas à reproduire ceux de l'avion simulé. Il peut s'agir d'un simple fauteuil de bureau placé au bon endroit.
4.a.2	En plus des postes de l'équipage de conduite, le DEV doit compter deux sièges convenables réservés à l'instructeur ou au pilote vérificateur, et à l'inspecteur de Transports Canada. De ces sièges, on doit avoir une bonne visibilité du tableau de bord du pilote et des pare-brise avant. Il n'est pas nécessaire que les sièges autres que ceux des membres de l'équipage de conduite soient du même type que ceux de l'avion simulé, mais ils doivent comporter les dispositifs de retenue similaires et être bien fixés au plancher.				X	Le DPS pourra modifier cette norme et ajouter des sièges s'il s'agit d'une configuration inhabituelle du poste de pilotage.
4.b.1	Les commandes de l'instructeur du DEV doivent permettre le déclenchement de situations normales, anormales ou d'urgence, s'il y a lieu. Après le déclenchement d'une telle situation, le fonctionnement des systèmes doit être commandé par l'équipage et non par l'instructeur.	X	X	X		
4.b.2	Le DEV doit comprendre des commandes permettant à l'instructeur ou au pilote vérificateur de contrôler les variables des systèmes nécessaires et de provoquer des situations anormales ou d'urgence dans les systèmes de l'avion simulé, telles qu'elles sont inscrites dans les programmes de formation du répondant approuvés par la FAA ou décrites dans le manuel d'exploitation pertinent, selon le cas.				X	
4.c.	Les commandes de l'instructeur du DEV doivent permettre le déclenchement de tous les effets environnementaux attendus au poste de commande de l'instructeur, comme des nuages, la visibilité, le givrage, des précipitations, la température, la turbulence découlant d'une cellule orageuse et d'une microrafale, ainsi que la vitesse et la direction du vent à moyenne et à haute altitude.				X	
4.d.	Le simulateur doit fournir à l'instructeur ou au pilote évaluateur la capacité de présenter des dangers au sol et en vol.				X	Par exemple, un autre aéronef qui croise la piste en service ou qui évolue sur une trajectoire convergente.
5. Système de mouvement						

5.a.	Le DEV peut être équipé d'un système de mouvement, si souhaité, même si ce dernier n'est pas requis. Si le DEV comporte un tel système et que d'autres crédits de formation, d'essais ou de vérification sont demandés en raison de celui-ci, le fonctionnement de ce dernier ne doit pas détourner l'attention et il doit être étroitement synchronisé afin de fournir des indications sensorielles intégrées. Le système de mouvement doit également répondre aux sollicitations brusques du pilote dans le temps alloué, mais pas avant le temps que prendrait l'avion pour répondre à celles-ci dans les mêmes conditions.		X	X	X	
5.b.	Si un système de mouvement est monté dans le simulateur, il doit faire l'objet d'une évaluation du temps d'attente ou du temps d'acheminement essais, qui ne doit pas dépasser 300 millisecondes. Les instruments ne doivent pas répondre aux sollicitations avant que le mouvement soit amorcé.			X	X	Les normes du système de mouvement énoncées dans le présent manuel, annexe A1, et visant les simulateurs étant au moins de niveau A, sont acceptables.
6. Système de visualisation						
6.a.	Le DEV peut comporter un système de visualisation, si souhaité, même si ce dernier n'est pas requis. Un tel système de visualisation doit satisfaire aux critères suivants :	X	X	X		
6.a.1	Le système de visualisation doit répondre aux sollicitations brusques faites à partir du siège du pilote. Une SOC est nécessaire.		X	X		
6.a.2	Le système de visualisation doit comprendre un affichage à canal simple non collimaté. Une SOC est nécessaire.	X	X	X		
6.a.3	Le système de visualisation doit fournir au pilote aux commandes un champ visuel d'au moins 18° à la verticale et de 24° à l'horizontale. Une SOC est nécessaire.	X	X	X		
6.a.4	Le système de visualisation doit fournir une parallaxe maximale de 10° par pilote. Une SOC est nécessaire.	X	X	X		
6.a.5	Le contenu de la scène visuelle ne doit pas détourner l'attention. Une SOC est nécessaire.	X	X	X		
6.a.6	La distance minimale entre les yeux du pilote et la surface d'un écran à affichage intégré ne doit pas être inférieure à la distance de tout instrument du tableau de bord. Une SOC est nécessaire.	X	X	X		

6.a.7	Le système de visualisation doit fournir une résolution minimale de 5 minutes d'arc pour la taille du pixel calculée et affichée. Une SOC est nécessaire.	X	X	X		
6.b.	Si un système de visualisation est monté et que d'autres crédits de formation, d'essais ou de vérification sont demandés en raison de celui-ci, il faut alors respecter les normes visant un simulateur de vol complet étant au moins de niveau A (annexe A de la présente partie). Un écran à affichage intégré non collimaté (respectant les autres exigences d'un système de visualisation de niveau A) peut être considéré comme satisfaisant dans les installations dont la conception du point de vision du système de visualisation est bien réglée pour la position de chaque pilote, de façon à ce que l'erreur de la parallaxe soit simultanément inférieure ou égale à 10 degrés par pilote. Une SOC est nécessaire.			X		Un écran à affichage intégré non collimaté peut s'avérer inacceptable pour un vol comportant deux pilotes (double commande).
6.c.	Le DEV doit être équipé d'un système de visualisation offrant une vue de l'extérieur du poste de pilotage.				X	
6.d.	Le DEV doit offrir un champ visuel continu d'au moins 176° à l'horizontale et de 36° à la verticale ou le nombre de degrés nécessaire pour satisfaire à l'exigence visuelle de l'étape au sol, selon le plus grand des deux. Le champ visuel horizontal minimal doit couvrir plus ou moins la moitié ($\frac{1}{2}$) de l'exigence du champ visuel minimal continu, centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système, notamment sa linéarité et son champ visuel. Une collimation n'est pas nécessaire, mais les effets de la parallaxe doivent être réduits au minimum (d'au plus 10° par pilote lorsqu'elle est alignée sur le point situé à mi-chemin entre le point de vision du siège de droite et celui de gauche).				X	Le champ visuel horizontal est habituellement décrit comme étant de 180°. Toutefois, techniquement, le champ visuel est pas moins de 176°. On peut ajouter une autre capacité visuelle à la discrétion du répondant, pourvu que les champs visuels minimums soient toujours conservés.
6.e.	Le système de visualisation ne doit pas comporter de discontinuités optiques ni d'éléments pouvant créer des indications non réalistes.				X	Des indications non réalistes peuvent comprendre des images flottantes ou décroissantes qui peuvent mener le pilote à faire une mauvaise évaluation de la vitesse ou de l'accélération, ou nuire à sa connaissance de la situation.
6.f.	Le DEV doit être équipé de phares d'atterrissage fonctionnels pour la simulation d'un vol se déroulant de nuit. Il faut également des phares d'atterrissage fonctionnels pour la simulation d'un vol se déroulant au crépuscule (ou à l'aube).				X	
6.g.	Le DEV doit comprendre des commandes de l'instructeur pour les éléments suivants : (1) visibilité en milles terrestres (km) et portée visuelle de piste (RVR) en pieds (m);				X	

	(2) sélection de l'aéroport; (3) balisage lumineux de l'aéroport.					
6.h.	Le DEV doit être équipé d'un système de visualisation compatible avec la programmation de réponse dynamique.				X	
6.i.	Le DEV doit démontrer que le segment au sol visible du poste de pilotage du DEV est le même que celui du poste de pilotage de l'avion (dans la limite des tolérances établies) à la bonne vitesse de vol, dans la configuration d'atterrissage, à la hauteur au-dessus de la zone de poser appropriée et selon la bonne visibilité.				X	Cela permettra de démontrer l'exactitude de la modélisation de la RVR, de l'alignement de descente et du radiophare d'alignement de piste pour une masse, une configuration et une vitesse donnée, conformément au domaine de vol opérationnel de l'avion pour des approches et des atterrissages normaux.
6.j.	Le DEV doit fournir les indications visuelles nécessaires à l'évaluation de la vitesse de descente (assurer la perception de la profondeur) durant les décollages et les atterrissages, notamment : (1) la surface des pistes, des voies de circulation et des aires de stationnement; (2) les caractéristiques du relief.				X	
6.k.	Le DEV doit représenter fidèlement l'environnement visuel en fonction de l'assiette du DEV.				X	Assiette visuelle par rapport à l'assiette du DEV, c'est-à-dire une comparaison des angles de tangage et de roulis avec l'horizon, tels qu'ils sont présentés dans la scène visuelle qui est comparée avec l'indicateur d'assiette.
6.l.	Le DEV doit confirmer rapidement la couleur, la RVR, la mise au point et l'intensité du système de visualisation. Une SOC est nécessaire.				X	
6.m.	Le DEV doit pouvoir produire au moins 10 niveaux d'occultation.				X	
6.n.	Scènes visuelles de nuit. Lorsqu'il est utilisé aux fins de formation, d'essai ou de vérification, le DEV doit fournir des scènes visuelles de nuit dont le contenu suffit à reconnaître l'aéroport, le relief et les repères terrestres importants autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. Les scènes doivent comprendre un horizon bien défini et des caractéristiques types du relief, comme des champs, des routes et des plans d'eau, ainsi que des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion.				X	

6.o.	Scènes visuelles au crépuscule (ou à l'aube). Lorsqu'il est utilisé aux fins de formation, d'essai ou de vérification, le DEV doit fournir des scènes visuelles au crépuscule (ou à l'aube) dont le contenu suffit à reconnaître l'aéroport, le relief et les repères terrestres importants autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. La scène au crépuscule (ou à l'aube) doit, à tout le moins, offrir une représentation en couleur de la lumière ambiante (à intensité réduite), des surfaces adéquates comprenant des indications, notamment les objets auto-éclairés comme le réseau routier, le balisage lumineux de la voie de circulation et la signalisation de l'aéroport, pour permettre le déroulement d'une approche visuelle, d'un atterrissage et des mouvements sur le terrain de l'aéroport (circulation au sol). Les scènes doivent comprendre un horizon bien défini et des caractéristiques types du relief, comme des champs, des routes et des plans d'eau, ainsi que des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion. S'il est fourni, l'éclairage directionnel à l'horizon doit être bien orienté et conforme aux effets d'ombrage à la surface. L'ensemble du contenu de la scène de nuit ou au crépuscule (ou à l'aube) doit comporter des détails comparables à 10 000 surfaces texturées visibles et à 15 000 lumières visibles, et le système doit pouvoir afficher 16 objets en mouvement simultanément. Une SOC est nécessaire.				X	
6.p.	Scènes visuelles de jour. Le DEV doit fournir des scènes visuelles de jour dont le contenu suffit à reconnaître l'aéroport, le relief et les repères terrestres importants autour de l'aéroport. Le contenu de la scène doit permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. L'éclairage ambiant ne doit pas « décolorer » la scène visuelle affichée. L'ensemble du contenu de la scène de jour doit comporter des détails comparables à 10 000 surfaces texturées visibles et à 6 000 lumières visibles, et le système doit pouvoir afficher 16 objets en mouvement simultanément. L'affichage ne doit pas présenter de quantification apparente ni autre effet visuel pouvant détourner l'attention, lorsque le DEV est en mouvement. Une SOC est nécessaire.				X	
6.q.	Le DEV doit fournir des scènes visuelles des opérations qui présentent bien les relations physiques reconnues pour produire des illusions à l'atterrissage chez les pilotes.				X	Par exemple : piste courte, approche à l'atterrissage au-dessus d'un plan d'eau, piste ayant une pente ascendante ou descendante, relief ascendant sur la trajectoire d'approche, caractéristique topographique unique.
6.r.	Le DEV doit fournir une représentation de conditions météorologiques spéciales comportant des précipitations faibles, moyennes et abondantes à proximité d'un orage au décollage, à l'approche et à l'atterrissage, à une altitude d'au plus 2 000 pieds (610 m) au-dessus de l'aéroport et dans un rayon de 10 milles (16 km) de celui-ci.				X	

6.s.	Le DEV doit présenter des scènes visuelles comportant une piste mouillée ou enneigée, notamment l'éclairage de la piste qui est réfléchi sur des surfaces mouillées, l'éclairage partiellement occulté par l'enneigement ou tout autre effet adapté à la situation.				X	
6.t.	Le DEV doit présenter de façon réaliste les couleurs et l'éclairage directionnel de l'aéroport.				X	
6.u.	Il faut fournir une simulation des effets des conditions météorologiques suivants, tels qu'ils sont observés sur le système de visualisation, ainsi que les commandes connexes nécessaires à l'instructeur. (1) Multiples couches de nuages dont la base, le sommet, la partie du ciel couverte et la forme des nuages (fragmentés) peuvent être réglés; (2) Déclenchement ou arrêt d'une cellule orageuse; (3) Visibilité et portée visuelle de piste (RVR), ce qui comprend l'effet du brouillard et du brouillard épars; (4) Effets de l'éclairage extérieur de l'aéronef comme tel; (5) Effets sur le balisage lumineux de l'aéroport (ce qui comprend les effets d'une variation d'intensité et du brouillard); (6) Surface contaminée (y compris l'effet du vent qui souffle); (7) Effets de précipitations variables (pluie, grêle, neige); (8) Effet de la vitesse de vol dans des nuages; (9) Changements graduels de la visibilité lorsque l'aéronef entre dans les nuages ou en sort.				X	Les effets de la fragmentation des nuages donnent des nuages bas, détachés et de forme irrégulière sous une couche de nuage définie.
6.v.	Le DEV doit fournir des effets visuels reproduisant : (1) les lampadaires; (2) le balisage lumineux en saillie, le cas échéant; (3) la lueur associée aux feux d'approche par mauvaise visibilité, avant que les feux en soi puissent être vus.				X	Les effets visuels des lampadaires et des feux en saillie visent à offrir une meilleure perception de profondeur pendant des activités de formation au décollage, à l'atterrissage et à la circulation au sol. La modélisation tridimensionnelle des lampadaires et des poteaux n'est pas nécessaire.
7. Système de son						
7.a.	Le DEV doit reproduire les sons du poste de pilotage résultant des actions du pilote et les bruits produits par l'avion.			X	X	
7.b.	La commande de volume doit donner une indication du réglage du niveau sonore qui satisfait aux exigences de qualification.				X	Cette indication représente le réglage du niveau sonore tel qu'il a été évalué durant l'évaluation initiale du DEV.

7.c.	Le DEV doit simuler fidèlement le son produit par la précipitation, les essuie-glaces et tous les autres bruits d'avion importants perçus par l'équipage de conduite dans des conditions normales et anormales, ce qui comprend le bruit d'un écrasement (si la manœuvre simulée aboutit à un atterrissage dans une assiette inhabituelle ou à un dépassement des limites structurales du train d'atterrissage); le son normal des moteurs et d'une inversion de poussée ainsi que le son de la sortie et de la rentrée des volets, du train d'atterrissage et des déporteurs. Les sons doivent être orientés conformément à leur provenance. Une SOC est nécessaire.				X	
7.d.	Le DEV doit reproduire de façon réaliste l'amplitude et la fréquence des bruits et des sons du poste de pilotage. Le rendement du DEV doit être enregistré, évalué de façon subjective aux fins de l'évaluation initiale, puis intégré au GEQ.				X	

(a) – indique que le système, la tâche ou la procédure qui, bien que non obligatoire, peut être examiné si le système approprié de l'avion est simulé à l'aide du DEV et qu'il fonctionne bien.

Remarque : (a)* – dans le cas d'un DEV de niveau 4, voir la méthode d'évaluation subjective figurant à l'annexe C3.

(t) – indique que la tâche peut seulement être qualifiée aux fins de formation à la qualification initiale ou périodique. Ces tâches ne peuvent pas obtenir une qualification aux fins de crédits de vérification des compétences faisant partie d'un programme de formation au pilotage approuvée par Transports Canada.

Remarque : Les articles du DEV qui ne sont pas posés ou qui ne fonctionnent pas, et qui ne font pas partie de la liste de configuration du certificat de qualification, n'ont pas à être inscrits sur la liste des exceptions au certificat de qualification.

Tableau C1B – DEV propre à un type d'avion – Exigences subjectives

Point n°	Tâches en fonction du niveau de DEV	Niveau du simulateur				Commentaires
		4	5	6	7	
	En vue d'accorder une qualification au niveau de DEV marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.					
1. Procédures avant vol						
1.a.	Inspection avant vol (poste de pilotage seulement)	(a)*	(a)	X	X	
1.b.	Démarrage moteur	(a)*	(a)	X	X	
1.c.	Circulation au sol				(t)	
1.d.	Vérifications avant vol	(a)*	(a)			
2. Phase de décollage et de départ						
2.a.	Condition normale et vent de travers au décollage				(t)	
2.b.	Décollage aux instruments				(t)	
2.c.	Panne moteur au décollage				(t)	
2.d.	Décollage interrompu			(a)	X	
2.e.	Procédure de départ		X	X	X	
3. Manœuvres en vol						
3.a.	Virages serrés		X	X	X	
3.b.	Imminence de décrochage		(a)	X	X	
3.c.	Panne moteur – avion multimoteur		(a)	X	X	
3.d.	Panne moteur – avion monomoteur		(a)	X	X	

Tableau C1B – DEV propre à un type d'avion – Exigences subjectives

Point n°	Tâches en fonction du niveau de DEV	Niveau du simulateur				Commentaires
		4	5	6	7	
3.e.	Caractéristique de vol particulières, intégrées au programme de formation au pilotage de l'utilisateur qui est approuvé par Transports Canada.	(a)*	(a)	(a)	(a)	
3.f.	Rétablissement en cas de cisaillement du vent				(t)	
4. Procédures aux instruments						
4.a.	Procédures d'arrivée normalisée en région terminale ou d'arrivée à l'aide du système de gestion de vol		(a)	X	X	
4.b.	Circuit d'attente		(a)	X	X	
4.c.1	Approche de précision aux instruments – tous les moteurs en marche.		(a)	X	X	p. ex., pilote automatique, manuelle (assistée par le directeur de vol), manuelle (données brutes)
4.c.2	Approche de précision aux instruments – Un moteur inopérant.				(t)	p. ex., manuelle (assistée par le directeur de vol), manuelle (données brutes)
4.d.	Approche de non-précision aux instruments.		(a)	X	X	p. ex., NDB, VOR, VOR/DME, VOR/TAC, RNAV, LOC, LOC/BC, ADF, and SDF.
4.e.	Approche indirecte (système visuel requis)			(a)	X	Autorisation spécifique nécessaire.
4.f.	Approche interrompue :					
4.f.1	Normale.		(a)	X	X	
4.f.2	Un moteur inopérant.				(t)	
5. Atterrissages et approches à l'atterrissage						
5.a.	Condition normale et vent de travers à l'approche et à l'atterrissage				(t)	
5.b.	Atterrissage suivant une approche de précision ou de non-précision				(t)	
5.c.	Approche et atterrissage avec panne moteur (simulée) – avion multimoteur				(t)	
5.d.	Atterrissage suivant une approche indirecte				(t)	
5.e.	Atterrissage interrompu				(t)	
5.f.	Atterrissage suivant une approche volets rentrés ou avec une configuration spéciale des volets				(t)	
6. Procédures en situation normale et anormale						
6.a.	Moteur (y compris arrêt et redémarrage)	(a)*	(a)	X	X	

Tableau C1B – DEV propre à un type d'avion – Exigences subjectives

Point n°	Tâches en fonction du niveau de DEV	Niveau du simulateur				Commentaires
		4	5	6	7	
6.a.	Circuit carburant	(a)*	(a)	X	X	
6.c.	Circuit électrique	(a)*	(a)	X	X	
6.d.	Circuit hydraulique	(a)*	(a)	X	X	
6.e.	Systèmes de conditionnement d'air et circuits de pressurisation	(a)*	(a)	X	X	
6.f.	Systèmes de détection et d'extinction d'incendie	(a)*	(a)	X	X	
6.g.	Systèmes de navigation et d'avionique	(a)*	(a)	X	X	
6.h.	Système de commandes automatiques de vol, système d'instruments électroniques de vol et sous-systèmes connexes	(a)*	(a)	X	X	
6.i.	Systèmes de commandes de vol	(a)*	(a)	X	X	
6.j.	Circuits d'antigivrage et de dégivrage	(a)*	(a)	X	X	
6.k.	Équipement d'urgence personnel et de bord	(a)*	(a)	X	X	
7. Procédures d'urgence						
7.a.	Descente d'urgence (vitesse maximale)		(a)	X	X	
7.b.	Incendie en vol et évacuation de la fumée		(a)	X	X	
7.c.	Décompression rapide		(a)	X	X	
7.d.	Évacuation d'urgence	(a)*	(a)	X	X	
8. Procédures après vol						
8.a.	Procédures après atterrissage	(a)*	(a)	X	X	
8.b.	Stationnement et arrêt complet	(a)*	(a)	X	X	
9. Fonctions du poste de commande de l'instructeur, le cas échéant						
9.a.	Interrupteur d'alimentation.	X	X	X	X	
9.b.	État de l'avion.	(a)*	X	X	X	p. ex., masse brute, centre de gravité, charge et circuit carburant.
9.c.	Aéroports et pistes.	X	X	X	X	p. ex., sélection, surface, paramètres préréglés, commande du balisage lumineux.
9.d.	Commande des conditions environnementales	X	X	X	X	p. ex., nuages, visibilité, RVR, température, vent, givrage, neige, pluie et cisaillement du vent.

Tableau C1B – DEV propre à un type d'avion – Exigences subjectives

Point n°	Tâches en fonction du niveau de DEV	Niveau du simulateur				Commentaires
		4	5	6	7	
						Paramètres par défaut convenant aux conditions de vol nominales lors de la mise sous tension du système.
9.e.	Défaillance des systèmes de l'avion (ajout et suppression)	(a)*	X	X	X	
9.f.	Verrouillages, gels et repositionnement	X	X	X	X	
9.g	Commande du son – sous tension, hors tension et réglage	X	X	X	X	
9.h	Système de mouvement ou de commande de l'effort, le cas échéant. Mise en marche, arrêt et arrêt d'urgence.	(a)*	(a)	(a)	(a)	
10. Postes ou sièges des observateurs						
10.a	Position / réglage / dispositif de retenue du poste.	X	X	X	X	

Annexe C2 – Dispositif d'entraînement au vol propre à un type d'avion – Essais objectifs

Introduction

- 1) Aux fins de la présente annexe, les conditions de vol précisées dans la colonne portant ce nom dans le tableau C2A se définissent ainsi :
 - a) Sol – avion posé sur le sol, peu importe sa configuration;
 - b) Décollage – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position de décollage certifiée;
 - c) Premier segment de la montée – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position de décollage certifiée (normalement à moins de 50 pieds AGL);
 - d) Deuxième segment de la montée – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position de décollage certifiée (normalement de 50 à 400 pieds AGL);
 - e) Lisse – train d'atterrissage ainsi que volets ou becs de bord d'attaque rentrés;
 - f) Croisière – configuration lisse à l'altitude et à la vitesse de croisière;
 - g) Approche – train d'atterrissage rentré ou sorti ainsi que volets ou becs de bord d'attaque réglés à toute position d'approche normale, tel que le recommande le constructeur de l'avion;
 - h) Atterrissage – train d'atterrissage sorti et volets ou becs de bord d'attaque dans toute position d'atterrissage certifiée.
- 2) La numérotation des essais objectifs correspond à celle du tableau A2A. Lorsque le numéro (ou la série de numéros) d'un essai n'est pas nécessaire, le terme « réservé » est inscrit à cet endroit dans le tableau.
- 3) Si le vent doit être pris en considération dans les données objectives, le vecteur de vent doit être clairement indiqué dans les données présentées, conformément à la terminologie consacrée, en fonction de la piste utilisée pour mener l'essai.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires	
Point n°	Titre				5	6	7		
1. Performances									
1.a.	Circulation au sol								
1.a.1	Rayon de virage minimal.	Rayon de virage de l'avion : ± 0,9 pi (3 m) ou 20 %	Au sol	Tracer le rayon de virage du train principal et du train avant et établir les paramètres moteurs. Données sans freinage et à la poussée minimale nécessaire pour obtenir un virage stable, sauf pour les avions devant utiliser une poussée asymétrique ou les freins pour obtenir le rayon de virage minimal.			X		
1.a.2	Taux de virage selon l'angle de braquage du train avant.	Taux de virage : ± 10 % ou ± 2 degrés par seconde (°/s).	Au sol	Enregistrer au moins deux vitesses, l'une étant plus élevée que la vitesse de rayon de virage minimal, l'autre d'au moins 5 nœuds de plus que cette dernière.			X		
1.b.	Décollage								
	Remarque : Dans le cas d'un DEV de niveau 7, tous les réglages des volets au décollage certifiés, établis par le constructeur de l'avion, et couramment utilisés, doivent être démontrés dans au moins une des éventualités suivantes : à la vitesse minimale de décollage (1.b.3); au décollage normal (1.b.4); dans des conditions de panne moteur critique au décollage (1.b.5) ou au décollage par vent de travers (1.b.6).								

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.b.1	Temps et distance d'accélération au sol.	± 1,5 s ou ± 5 % du temps; ± 61 m (200 pi) ou ± 5 % de la distance. DEV de niveau 6 : ± 1,5 s ou ± 5 % du temps.	Décollage	Le temps et la distance d'accélération doivent être enregistrés pendant au moins 80 % du temps total qui s'écoule entre le desserrage des freins et la V'. Des données de certification préliminaires de l'aéronef peuvent être utilisées.		X	X	L'essai peut être combiné au décollage normal (1.b.4.) ou au décollage interrompu (1.b.7.). Les données obtenues devraient être présentées à l'aide des bonnes échelles pour chaque partie de la manœuvre. Pour le DEV de niveau 6 , cet essai est nécessaire seulement si le crédit de formation au décollage interrompu est demandé. (Un système de visualisation est requis).

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.b.2	Vitesse minimale de contrôle au sol (V _{mcg}), utilisation des gouvernes seulement selon les exigences de navigabilité pertinentes, ou autre essai avec un moteur inopérant pour démontrer les caractéristiques de maîtrise au sol.	Atteinte d'un écart latéral maximal de l'avion : $\pm 25\%$ ou $\pm 1,5$ m (5 pi). Dans le cas d'un avion équipé de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le palonnier : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou $\pm 10\%$.	Décollage	La vitesse moteur en panne doit être en deçà de ± 1 nœud de la vitesse moteur en panne de l'avion. La baisse de poussée doit correspondre à celle du modèle mathématique du moteur utilisé dans le simulateur soumis aux essais. Si le moteur modélisé n'est pas identique au moteur que le constructeur utilise pour ses essais en vol, un autre essai peut être effectué dans les mêmes conditions initiales en utilisant la poussée obtenue des données des essais en vol comme paramètre directeur.			X	Si l'essai V _{mcg} n'est pas possible, une solution de rechange acceptable consiste à effectuer un essai de brusque décélération du moteur jusqu'au ralenti, à une vitesse comprise entre V ₁ et V ₁₋₁₀ nœuds, suivie d'une orientation de la direction au moyen des gouvernes seulement, le rétablissement étant fait alors que le train d'atterrissage est au sol. Pour assurer une maîtrise au moyen des gouvernes, la direction de la roue du train avant devrait être désactivée (donc débloquée) ou la roue du train avant devrait être légèrement relevée pour ne pas toucher le sol.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.b.3	Vitesse minimale de déjaugage (Vmu) ou essai équivalent pour démontrer les caractéristiques de cabrage précoce au décollage.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$.	Décollage	Enregistrer les données à une vitesse de 10 nœuds avant le début du cabrage jusqu'à environ 5 secondes après que les jambes du train d'atterrissage principal quittent le sol.			X	Vmu est la vitesse à laquelle le dernier atterrisseur principal quitte le sol. La compression des jambes du train d'atterrissage principal ou un signal équivalent air-sol doit être consigné. Si un essai Vmu n'est pas possible, une solution de rechange acceptable consiste à effectuer une course au décollage à angle élevé constant jusqu'au déjaugage du train d'atterrissage principal ou un décollage avec cabrage précoce. Si l'une ou l'autre de ces solutions est choisie, la fonction de protection contre les contacts de la partie arrière-sol ou queue-sol, si l'avion en est équipé, devrait être activée.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.b.4	Décollage normal.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. Angle d'attaque (AOA) : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 6 m (20 pi). Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Décollage	Des données sont nécessaires pour un essai mené à une masse près de la masse maximale au décollage certifiée, à la limite centrale de centrage, ainsi qu'à une faible masse au décollage, à la limite arrière de centrage. Si la certification de l'avion comprend plus d'une configuration au décollage, il faut établir une configuration différente pour chaque masse. Enregistrer le profil de décollage au moment du desserrage des freins au moins jusqu'à 61 m (200 pi) AGL.			X	L'essai peut servir à vérifier le temps et la distance d'accélération au sol (1.b.1). Les données obtenues devraient être présentées à l'aide des bonnes échelles pour chaque partie de la manœuvre.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.b.5	Panne moteur critique au décollage.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 6 m (20 pi). Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le volant : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le palonnier : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Décollage	Enregistrer le profil de décollage au moins jusqu'à 61 m (200 pi) AGL. La vitesse avec moteur en panne doit être de ± 3 nœuds par rapport aux données de l'avion. L'essai est mené à des masses près de la masse maximale au décollage.			x	

1.b.6	Décollage par vent de travers.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 6 m (20 pi). Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$. Bonnes tendances aux vitesses sol inférieures à 40 kt en ce qui concerne le gouvernail de direction ou le palonnier et l'angle de lacet. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le volant : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %; Effort sur le palonnier :	Décollage	Enregistrer le profil de décollage au moins jusqu'à 61 m (200 pi) AGL. Données d'essais nécessaires, dont le profil du vent, pour une composante vent de travers d'au moins 60 % de la valeur des données sur les performances de l'avion qui ont été collectées à 10 m (33 pi) au-dessus de la piste. La composante du vent doit fournir les valeurs du vent debout et du vent de travers par rapport à la piste.			X	Si le vent de travers maximal ou un vent de travers maximal démontré n'est pas connu, il faut communiquer avec le DPS.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
		± 2,2 daN (5 lbf) ou ± 10 %.						
1.b.7	Décollage interrompu.	± 5 % du temps ou ± 1,5 s. ± 7,5 % de la distance ou ± 76 m (250 pi). DEV de niveau 6 : ± 5 % du temps ou ± 1,5 s.	Décollage	Enregistrer les données à des masses près de la masse maximale au décollage. La vitesse pour interrompre le décollage doit être d'au moins 80 % de la V1. Effort de freinage maximal, en mode automatique ou manuel. Si une démonstration de freinage maximal n'est pas possible, une solution de rechange acceptable consiste à mener un essai de freinage d'environ 80 % suivi d'une inversion de poussée complète, le cas échéant. La durée et la distance devraient être consignées entre le desserrage des freins et l'immobilisation complète de l'avion.		X	X	Le circuit de freinage automatique sera utilisé, s'il y a lieu. Pour le DEV de niveau 6 , cet essai est nécessaire seulement si le crédit de formation au décollage interrompu est demandé. (Un système de visualisation est requis.)

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.b.8	Panne moteur dynamique après le décollage.	$\pm 2^\circ/\text{s}$ ou $\pm 20\%$ de la vitesse angulaire du fuselage.	Décollage	La vitesse avec moteur en panne doit être de ± 3 nœuds par rapport aux données de l'avion. La panne moteur peut consister en une brusque décélération du moteur jusqu'au ralenti. Sans corriger, enregistrer à partir de 5 secondes avant la panne moteur jusqu'à 5 secondes après la panne ou l'atteinte d'un angle de roulis de 30°, selon la première de ces éventualités. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	Afin d'assurer la sécurité, l'essai en vol peut se faire hors effet de sol, à une altitude sécuritaire, mais les bonnes configurations et vitesses de l'avion doivent être respectées.
1.c.	Montée							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.c.1	Montée normale avec tous les moteurs en marche.	Vitesse : ± 3 kt. Taux de montée : $\pm 0,5$ m/s (100 pi/ min) ou ± 5 %.	Configuration lisse	Les données d'essai en vol sont privilégiées. Toutefois, les données du manuel des performances de l'avion sont une solution de rechange acceptable. Enregistrer à la vitesse de montée nominale et à l'altitude de montée initiale moyenne. Le rendement du DEV est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1 000 pi).	X	X	X	Il peut s'agir des résultats d'un essai ponctuel dans le cas de DEV des niveaux 5 et 6.
1.c.2	Un moteur inopérant durant le deuxième segment de la montée.	Vitesse : ± 3 kt. Taux de montée : $\pm 0,5$ m/s (100 pi/min) ou ± 5 %, mais pas inférieur aux données sur les performances de l'avion.	Deuxième segment de la montée.	Les données d'essai en vol sont privilégiées. Toutefois, les données du manuel des performances de l'avion sont une solution de rechange acceptable. Enregistrer à la vitesse de montée nominale. Le rendement du DEV est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1 000 pi). L'essai se déroule en fonction de limites WAT (masse-altitude-température).			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.c.3	Un moteur inopérant durant la montée en route.	± 10 % du temps, ± 10 % de la distance, ± 10 % du carburant utilisé	Configuration lisse	Les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances de l'avion peuvent être utilisées. L'essai se déroule sur un segment d'au moins 1 550 m (5 000 pi).			X	
1.c.4	Un moteur inopérant Montée en configuration d'atterrissage pour les avions affectés par le givrage, conformément aux données sur les performances de l'avion pour cette phase de vol.	Vitesse : ± 3 kt. Taux de montée : ± 0,5 m/s (100 pi/min) ou ± 5 %, mais pas inférieur aux données sur les performances de l'avion.	Approche	Les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances de l'avion peuvent être utilisées. Le rendement du DEV est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1 000 pi). Essai mené aux masses près de la masse maximale à l'atterrissage qui peuvent s'appliquer à une approche dans des conditions de givrage.			X	La configuration de l'avion devrait se faire en fonction de systèmes d'antigivrage et de dégivrage fonctionnant normalement, train d'atterrissage rentré et volets réglés pour une remise des gaz. Il faut appliquer tous les facteurs de givrage dont il faut tenir compte, selon les données sur les performances de l'avion, pour effectuer une approche dans des conditions de givrage.
1.d.	Vol de croisière et descente							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.d.1	Accélération en palier.	± 5 % du temps	Croisière	Temps nécessaire pour accroître la vitesse d'au moins 50 kt, en ayant recours à une poussée nominale maximale continue ou l'équivalent. Pour les avions ayant une petite plage de vitesses d'utilisation, le changement de vitesse peut être réduit à 80 % du changement de vitesse d'utilisation.			X	
1.d.2	Décélération en palier.	± 5 % du temps	Croisière	Temps nécessaire pour réduire la vitesse d'au moins 50 kt en ayant recours au régime de ralenti. Pour les avions ayant une petite plage de vitesses d'utilisation, le changement de vitesse peut être réduit à 80 % du changement de vitesse d'utilisation.			X	
1.d.3	Performances en vol de croisière.	EPR : ± 0,05 ou ± 3 % N1 ou ± 5 % de couple. Débit carburant : ± 5 %.	Croisière	L'essai peut être un simple essai ponctuel donnant instantanément le débit carburant ou au moins deux essais ponctuels consécutifs à intervalle d'au moins trois minutes pendant un vol stabilisé.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.d.4	Descente au ralenti.	Vitesse : ± 3 kt. Taux de descente : $\pm 1,0$ m/s (200 pi/min) ou ± 5 %.	Configuration lisse.	Descente stabilisée au régime de ralenti, à une vitesse de descente normale à moyenne altitude. Le rendement du DEV est consigné sur une distance d'au moins 300 m (1 000 pi).			X	
1.d.5	Descente d'urgence.	Vitesse : ± 5 kt. Taux de descente : $\pm 1,5$ m/s (300 pi/min) ou ± 5 %.	Selon les données sur les performances de l'avion.	Le rendement du DEV est consigné sur une distance d'au moins 900 m (3 000 pi).			X	Descente stabilisée à effectuer déporteurs sortis, le cas échéant, à altitude moyenne et à une vitesse près de la Vmo ou conformément à la procédure de descente d'urgence.
1.e.	Arrêt							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.e.1	Temps et distance de décélération, freins de roue manuels, piste sèche, aucune inversion de poussée.	$\pm 5 \%$ du temps ou $\pm 1,5$ s. Pour une distance pouvant atteindre 1 220 m (4 000 pi), la distance la moins élevée entre ± 61 m (200 pi) ou $\pm 10 \%$ de la distance. Pour une distance supérieure à 1 220 m (4 000 pi) : $\pm 5 \%$ de la distance.	Atterrissage	Le temps et la distance doivent être consignés pour au moins 80 % du temps total (du toucher des roues jusqu'à l'arrêt complet). Tracer la position des déporteurs sol et de la pression du circuit de freinage (s'il y a lieu). Données nécessaires pour des masses moyennes et près de la masse maximale à l'atterrissage certifiées. Données techniques pouvant être utilisées pour l'essai à la masse moyenne.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.e.2	Temps et distance de décélération, inversion de poussée, aucun freinage des roues, piste sèche.	$\pm 5 \%$ du temps ou $\pm 1,5$ s; La distance la moins élevée entre ± 61 m (200 pi) et $\pm 10 \%$ de la distance.	Atterrissage	Le temps et la distance doivent être consignés pour au moins 80 % du temps total, du début de l'inversion de poussée à la vitesse d'utilisation minimale après une inversion de poussée complète. Tracer la position des déporteurs sol (s'il y a lieu). Données nécessaires pour des masses moyennes et près de la masse maximale à l'atterrissage certifiées. Données nécessaires pour des masses moyennes et près de la masse maximale à l'atterrissage certifiées.			X	
1.e.3	Distance d'arrêt, freins de roue, piste mouillée.	± 61 m (200 pi) ou $\pm 10 \%$ de la distance.	Atterrissage	Utiliser les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances du constructeur, si elles sont disponibles. Les données techniques fondées sur la distance d'arrêt provenant d'un essai en vol sur piste sèche et sur les effets d'une piste contaminée sur les coefficients de freinage sont une solution de rechange acceptable.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.e.4	Distance d'arrêt, freins de roue, piste glacée.	± 61 m (200 pi) ou ± 10 % de la distance.	Atterrissage	Utiliser les données d'essai en vol ou les données du manuel des performances du constructeur, si elles sont disponibles. Les données techniques fondées sur la distance d'arrêt provenant d'un essai en vol sur piste sèche et sur les effets d'une piste contaminée sur les coefficients de freinage sont une solution de rechange acceptable.			X	
1.f.	Moteurs							
1.f.1	Accélération	DEV de niveau 7 : ± 10 % de T_i ou $\pm 0,25$ s; ± 10 % de T_t ou $\pm 0,25$ s. DEV de niveau 6 : ± 10 % de T_t ou $\pm 0,25$ s. DEV de niveau 5 : ± 1 s	Approche et Atterrissage	La réponse totale est la variation marginale du paramètre moteur critique passant du régime de ralenti à la puissance nécessaire à une remise des gaz.	X	X	X	Voir le chapitre 1 du présent manuel pour prendre connaissance des définitions de T_i et de T_t .

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
1.f.2	Décélération	DEV de niveau 7 : $\pm 10 \%$ de T_i ou $\pm 0,25$ s; $\pm 10 \%$ de T_t ou $\pm 0,25$ s. DEV de niveau 6 : $\pm 10 \%$ de T_t ou $\pm 0,25$ s. DEV de niveau 5 : ± 1 s	Au sol	La réponse totale est la variation marginale du paramètre moteur critique passant du régime de ralenti à la puissance nécessaire à une remise des gaz.	X	X	X	Voir le chapitre 1 du présent manuel pour prendre connaissance des définitions de T_i et de T_t .

Tableau C2A – DEV propre à un type d’avion – Essais objectifs								
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2. Qualités de pilotabilité								
2.a.	Essais des commandes statiques							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
	Remarque 1 : L'essai de la position par rapport à l'effort ne s'applique pas si les efforts sont générés uniquement par le matériel informatique de l'avion intégré au DEV. Remarque 2 : La position des commandes de tangage, de roulis et de lacet par rapport à l'effort ou au temps devrait être mesurée à partir de la commande. Une autre méthode pour remplacer les montages d'essai extérieurs aux commandes de vol serait d'intégrer des instruments d'enregistrement et de mesure au DEV. Les données relatives à l'effort et à la position fournies par ces instruments pourraient être enregistrées directement et comparées à celles de l'avion. Pourvu que l'instrument ait été vérifié grâce à du matériel de mesure externe pendant la tenue de vérifications des commandes statiques, ou grâce à un moyen équivalent, et que la preuve d'une comparaison satisfaisante soit comprise dans le GEQ, les instruments pourraient être utilisés dans le cadre de l'évaluation initiale et périodique pour la mesure de toutes les vérifications des commandes prescrites. La vérification des instruments au moyen de matériel de mesure externe devrait être refaite si une modification ou des réparations majeures sont faites au système de simulation d'effort sur les commandes. Un tel montage permanent pourrait être utilisé et éviterait de perdre du temps pour poser des dispositifs externes. Les essais des commandes statiques et dynamiques devraient être effectués aux mêmes pressions ressenties que celles des données de validation, s'il y a lieu. Remarque 3 : (DEV de niveau 7 seulement) L'essai des commandes statiques du DEV visant le deuxième ensemble de commandes est seulement nécessaire si les deux ensembles de commandes ne sont pas interreliés mécaniquement au DEV. Le fournisseur de données doit fournir une justification si un seul ensemble de données s'applique aux deux ensembles. Si les commandes sont interreliées mécaniquement dans le DEV, des essais visant un seul ensemble suffisent.							
2.a.1.a	Position de la commande de tangage par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.	Effort de décollement : ± 0,9 daN (2 lbf). Effort : ± 2,2 daN (5 lbf) ou ± 10 %. Angle de la gouverne de profondeur : ± 2°.	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.		X	X	Les résultats devraient être validés à l'aide de données de vol issues d'essais de stabilité statique longitudinale, de décrochage, etc.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.a.1.b	Position de la commande de tangage par rapport à l'effort.	Effort de décollement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf). Effort : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Tel que le détermine le répondant	Consigner les résultats de l'évaluation de qualification initiale pour un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course. Les tolérances enregistrées serviront ultérieurement à la comparaison des données dans le cadre des évaluations pour le maintien de la qualification.	X			Les données servent seulement aux fins d'évaluation pour le maintien de la qualification. Pour un DEV de niveau 5, l'on vise que la pression ressentie aux commandes soit programmée de manière à permettre le pilotage manuel d'une approche aux instruments, et non de comparer les résultats aux données des essais en vol ou à d'autres données semblables.
2.a.2.a	Position de la commande de roulis par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.	Effort de décollement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf). Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %. Angle de braquage des ailerons : $\pm 2^\circ$. Angle de braquage des déporteurs : $\pm 3^\circ$.	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.		X	X	Les résultats devraient être validés à l'aide de données de vol issues d'essais de compensation moteur coupé, de glissade en vol stabilisé, etc.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.a.2.b	Position de la commande de roulis par rapport à l'effort.	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf). Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %.	Tel que le détermine le répondant	Consigner les résultats de l'évaluation de qualification initiale pour un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course. Les tolérances enregistrées serviront ultérieurement à la comparaison des données dans le cadre des évaluations pour le maintien de la qualification.	X			Les données servent seulement aux fins d'évaluation pour le maintien de la qualification. Pour un DEV de niveau 5, l'on vise que la pression ressentie aux commandes soit programmée de manière à permettre le pilotage manuel d'une approche aux instruments, et non de comparer les résultats aux données des essais en vol ou à d'autres données semblables.
2.a.3.a	Position du palonnier par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf). Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %. Angle de braquage du train avant : $\pm 2^\circ$.	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.		X	X	Les résultats devraient être validés à l'aide de données de vol issues d'essais de compensation moteur coupé, de glissade en vol stabilisé, etc.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.a.3.b	Position du palonnier par rapport à l'effort.	Effort de décolllement : $\pm 2,2$ daN (5 lbf). Effort : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Tel que le détermine le répondant	Consigner les résultats de l'évaluation de qualification initiale pour un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course. Les tolérances enregistrées serviront ultérieurement à la comparaison des données dans le cadre des évaluations pour le maintien de la qualification.	X			Les données servent seulement aux fins d'évaluation pour le maintien de la qualification. Pour un DEV de niveau 5, l'on vise que la pression ressentie aux commandes soit programmée de manière à permettre le pilotage manuel d'une approche aux instruments, et non de comparer les résultats aux données des essais en vol ou à d'autres données semblables.
2.a.4.a	Réglage de l'effort et de la position de la commande de braquage du train avant.	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf). Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %. Angle de braquage du train avant : $\pm 2^\circ$.	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.			X	
2.a.4.b	Effort sur la commande de braquage du train avant.	Effort de décolllement : $\pm 0,9$ daN (2 lbf). Effort : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %.	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course		X		

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.a.5	Réglage de l'orientation au palonnier.	Angle de braquage du train avant : $\pm 2^\circ$.	Sol	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course		X	X	
2.a.6	Indicateur du compensateur par rapport au réglage de la position de la gouverne.	Angle de compensation : $\pm 0,5^\circ$.	Sol			X	X	Cet essai a pour objet de comparer la position de la gouverne et de l'indicateur du DEV à la valeur obtenue pour le modèle de commande de vol.
2.a.7	Vitesse de compensation.	Taux ($^\circ/s$) de compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 0,1^\circ/s$.	Sol et approche	La vitesse de compensation doit être vérifiée au sol après avoir été sollicitée par le pilote au moyen des commandes primaires, et pendant une remise des gaz après avoir été sollicitée par le pilote automatique ou par le pilote au moyen des commandes primaires. Pour un ACO , respecter des conditions représentatives de l'essai en vol.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.a.8	Alignement de la manette des gaz dans le poste de pilotage par rapport au paramètre moteur sélectionné.	Pour la faire correspondre aux paramètres du moteur : Angle de la manette des gaz : $\pm 5^\circ$. Pour la faire correspondre aux crans : N1 : $\pm 3 \%$ ou rapport de pression moteur (EPR) de $\pm 0,03$ ou couple de $\pm 3 \%$, ou l'équivalent. Si la manette n'a pas de déplacement angulaire, la tolérance est : $\pm 2 \text{ cm}$ ($\pm 0,8 \text{ po}$).	Sol	Enregistrement simultané pour tous les moteurs. Les tolérances visent toutes les données sur l'avion. Pour les avions équipés de crans de la manette, tous les crans sont présentés, et au moins une position entre les crans et les points d'extrémité (dans la mesure du possible). Dans le cas des avions dont les manettes n'ont pas de crans, il faut présenter les points d'extrémité et au moins trois autres positions.		X	X	Les données provenant d'un avion d'essai ou d'un banc d'essai technique sont acceptables, pourvu que la bonne commande moteur (matériel et logiciel) soit utilisée. Dans le cas des avions à hélice, s'il y a une manette supplémentaire, normalement la manette de pas, elle doit également être vérifiée. Cet essai peut comprendre une série d'essais ponctuels.
2.a.9.a	Position de la pédale des freins par rapport au réglage de l'effort et de la pression du circuit de freinage.	Effort : $\pm 2,2 \text{ daN}$ (5 lbf) ou $\pm 10 \%$. Pression du circuit de freinage : $\pm 1,0 \text{ MPa}$ (150 lb/po²) ou $\pm 10 \%$.	Sol	Faire le lien entre la pression du circuit hydraulique et la position de la pédale au cours d'un essai statique au sol. La pédale gauche et la pédale droite doivent être vérifiées.			X	Les résultats de l'ordinateur du DEV peuvent être utilisés pour démontrer la conformité.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.a.9.b	Position de la pédale des freins par rapport à l'effort.	Effort : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Sol	Deux points de données sont nécessaires : nul (zéro) et flexion maximale. Les résultats de l'ordinateur peuvent être utilisés pour démontrer la conformité.		X		Les résultats de l'ordinateur du DEV peuvent être utilisés pour démontrer la conformité. L'essai n'est pas nécessaire à moins qu'un crédit de décollage interrompu soit demandé (système visuel requis).
2.b.	Vérification des commandes dynamiques Remarque : Les essais 2.b.1, 2.b.2 et 2.b.3 ne s'appliquent pas aux DEV dont l'effort à exercer sur les commandes est entièrement généré par le module de commande de l'avion qui est intégré au simulateur de vol. Le réglage de la puissance peut être nécessaire pour le vol en palier, à moins d'indication contraire. Voir l'article 4.7 du chapitre 4.							
2.b.1	Commande de tangage.	Dans le cas d'un sous-amortissement des systèmes : $T(P0) : \pm 10$ % du P0 ou $\pm 0,05$ s.	Décollage, vol de croisière et atterrissage	Les données doivent représenter le déplacement normal de la commande dans les deux sens (environ de 25 % à 50 % du déplacement maximal ou environs de 25 % à 50 % du braquage maximal permis de la commande de tangage en fonction des conditions de			X	n = représente la période séquentielle du cycle complet d'une oscillation. Voir la partie 4.7 du présent chapitre. Dans le cas d'un

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
		T(P1) : ± 20 % du P1 ou $\pm 0,05$ s. T(P2) : ± 30 % du P2 ou $\pm 0,05$ s. T(Pn) : $\pm 10 \cdot (n+1)$ % de Pn ou $\pm 0,05$ s. T(An) : ± 10 % de l'amplitude maximale ou $\pm 0,5$ % de la course complète de la commande (d'une butée à l'autre). T(Ad) : ± 5 % de Ad = plage résiduelle ou $\pm 0,5$ % de la course maximale de la commande = plage résiduelle. Dépassement important : ± 1 (au moins un dépassement important). Position stabilisée de la plage résiduelle. Remarque 1 : Les		vol, limité le facteur de charge de manœuvre du domaine de vol. Les tolérances sont comparées aux valeurs absolues de chaque période (prises en considération distinctement).				suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes, voir la figure 4-2 de la présente partie 4.7 qui présente les valeurs de référence.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
		tolérances ne devraient pas être appliquées à une période ou à une amplitude après le dernier dépassement important. Remarque 2 : Les oscillations dans la plage résiduelle ne sont pas considérées comme importantes et ne sont pas soumises aux tolérances. Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes seulement : $T(P0) \pm 10 \% \text{ de } P0$ ou $\pm 0,05 \text{ s.}$						

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.b.2	Commande de roulis.	Identique au point 2.b.1.	Décollage, vol de croisière et atterrissage	Les données doivent correspondre au déplacement normal des commandes (environ 25 % à 50 % du déplacement maximal ou environ 25 % à 50 % du braquage maximal permis de la commande de roulis en fonction des conditions de vol, limité par le facteur de charge de manœuvre du domaine de vol.)			X	Voir la partie 4.7 du présent chapitre. Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes, voir la figure 4-2 de la présente partie 4.7 qui présente les valeurs de référence.
2.b.3	Commande de lacet.	Identique au point 2.b.1.	Décollage, vol de croisière et atterrissage	Les données doivent correspondre au déplacement normal des commandes (environ 25 % à 50 % du déplacement maximal).			X	Voir la partie 4.7 du présent chapitre. Dans le cas d'un suramortissement ou d'un amortissement critique des systèmes, voir la figure 4-2 de la présente partie 4.7 qui présente les valeurs de référence.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.b.4	Sollicitation minimale des commandes de tangage.	Taux de tangage du fuselage : $\pm 0,15^\circ/\text{s}$ ou taux de tangage maximal du fuselage : $\pm 20\%$ appliqué pour toutes les données chrono-historiques.	Approche ou atterrissage	Les sollicitations aux commandes sont typiquement des corrections mineures faites lorsque l'avion est établi en approche ILS (taux de tangage d'environ $0,5$ à $2^\circ/\text{s}$). Faire des essais dans les deux sens. Montrer toutes les données chrono-historiques à compter de 5 secondes avant, jusqu'à au moins 5 secondes après, l'amorce de la sollicitation aux commandes. Si un seul essai sert à démontrer la sollicitation dans les deux sens, il faut attendre au moins 5 secondes avant d'inverser le sens de la sollicitation aux commandes. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.b.5	Sollicitations minimales des commandes de roulis.	Taux de roulis du fuselage : $\pm 0,15^\circ/\text{s}$ ou taux de roulis maximal du fuselage : $\pm 20\%$ appliqué pour toutes les données chrono-historiques.	Approche ou atterrissage	Les sollicitations aux commandes sont typiquement des corrections mineures faites lorsque l'avion est établi en approche ILS (taux de roulis d'environ $0,5$ à $2^\circ/\text{s}$). Faire l'essai dans un sens. Pour les avions affichant une assiette asymétrique, faire des essais dans les deux sens. Montrer toutes les données chrono-historiques à compter de 5 secondes avant, jusqu'à environ 5 secondes après, l'amorce de la sollicitation aux commandes. Si un seul essai sert à démontrer la sollicitation dans les deux sens, il faut attendre au moins 5 secondes avant d'inverser le sens de la sollicitation aux commandes. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.b.6	Sollicitations minimales des commandes de lacet.	Taux de lacet du fuselage : $\pm 0,15^\circ/\text{s}$ ou taux de lacet maximal du fuselage : $\pm 20\%$ appliqué pour toutes les données chronohistoriques.	Approche ou atterrissage.	Les sollicitations aux commandes sont typiquement des corrections mineures faites lorsque l'avion est établi en approche ILS (taux de lacet d'environ $0,5$ à $2^\circ/\text{s}$). Faire des essais dans les deux sens. Montrer toutes les données chronohistoriques à compter de 5 secondes avant, jusqu'à au moins 5 secondes après, l'amorce de la sollicitation aux commandes. Si un seul essai sert à démontrer la sollicitation dans les deux sens, il faut attendre au moins 5 secondes avant d'inverser le sens de la sollicitation aux commandes. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.	Essais de maîtrise longitudinale Remarque : Le réglage de la puissance est fait en fonction de ce qui est nécessaire pour effectuer un vol rectiligne en palier, à moins d'indication contraire.							
2.c.1.a	Dynamique des changements de puissance.	Vitesse : ± 3 kt. Altitude : ± 30 m (100 pi). Angle de tangage : ± 1,5° ou ± 20 %.	Approche	Changement de puissance du régime de poussée pour une approche ou un vol rectiligne en palier à une puissance maximale continue ou une puissance de remise des gaz. Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	
2.c.1.b	Effort nécessaire au changement de puissance.	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 20 %.	Approche	Les résultats peuvent être issus d'une série d'essais ponctuels. L'essai de la dynamique des changements de puissance tel qu'il est décrit au point 2.c.1.a. est accepté. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X		

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.2.a	Dynamique des changements des volets et des becs d'attaque.	Vitesse : ± 3 kt. Altitude : ± 30 m (100 pi). Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou ± 20 %.	Décollage jusqu'à la rentrée initiale des volets et approche à l'atterrissage.	Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	
2.c.2.b	Effort nécessaire aux changements des volets et des becs d'attaque.	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 20 %.	Décollage jusqu'à la rentrée initiale des volets et approche à l'atterrissage.	Les résultats peuvent être issus d'une série d'essais ponctuels. L'essai de la dynamique des changements des volets et des becs d'attaque tel qu'il est décrit au point 2.c.2.a est accepté. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X		

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.3	Dynamique des changements des déporteurs et des aérofreins.	Vitesse : ± 3 kt. Altitude : ± 30 m (100 pi). Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou de ± 20 %.	Croisière.	Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. Obtenir des résultats pour la manœuvre de sortie et de rentrée. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	
2.c.4.a	Dynamique des mouvements du train d'atterrissage.	Vitesse : ± 3 kt. Altitude : ± 30 m (100 pi). Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou ± 20 %.	Décollage (rentrée), et approche (sortie).	Les données chrono-historiques sur la réponse non maîtrisée (sans intervention) pour une augmentation du temps située entre 5 secondes avant le changement de configuration et 15 secondes après celle-ci. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.4.b	Effort nécessaire aux mouvements du train d'atterrissage.	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 20 %.	Décollage (rentrée), et approche (sortie).	Les résultats peuvent être issus d'une série d'essais ponctuels. L'essai de la dynamique des mouvements du train tel qu'il est décrit au point 2.c.4.a est accepté. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X		
2.c.5	Compensation en tangage.	Angle de la gouverne de profondeur : $\pm 1^\circ$. Angle du stabilisateur ou du compensateur : $\pm 0,5^\circ$. Angle de tangage : $\pm 1^\circ$. Poussée nette ou l'équivalent : ± 5 %.	Vol de croisière, approche et atterrissage	Compensation stabilisée avec ailes à l'horizontale et poussée nécessaire au vol en palier. Cet essai peut comprendre une série d'essais ponctuels. Dans un DEV de niveau 5, on peut solliciter le compensateur de manche au lieu d'assurer la maîtrise au moyen du compensateur de la gouverne de profondeur. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X	X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.6	Stabilité des manœuvres longitudinales (effort sur le manche par rapport au nombre de g).	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 10 %. Autre méthode : Changement d'angle de la gouverne de profondeur : $\pm 1^\circ$ ou ± 10 %.	Vol de croisière, approche et atterrissage.	Des données chrono-historiques continues ou une série d'essais ponctuels peuvent être utilisés. Faire des essais jusqu'à un angle de roulis d'environ 30° dans des configurations d'approche et d'atterrissage. Faire des essais jusqu'à un angle de roulis d'environ 45° dans la configuration de vol de croisière. La tolérance d'effort ne s'applique pas si l'effort est généré par le seul matériel de l'avion intégré au DEV. L'autre méthode s'applique aux avions qui ne présentent pas de caractéristiques de détection d'effort sur le manche en fonction de l'accélération (g). ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.		X	X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.7	Stabilité statique longitudinale.	Effort sur la commande de tangage : ± 5 lb (2,2 daN) ou ± 10 %. Autre méthode : Changement d'angle de la gouverne de profondeur : $\pm 1^\circ$ ou ± 10 %.	Approche	Des données pour au moins deux vitesses supérieures et deux vitesses inférieures à la vitesse de compensation. La plage de vitesses doit suffire à démontrer l'effort sur le manche par rapport aux caractéristiques d'accélération. Les résultats peuvent être issus d'une série d'essais ponctuels. La tolérance d'effort ne s'applique pas si l'effort est généré par le seul matériel de l'avion intégré au DEV. L'autre méthode s'applique aux avions qui ne présentent pas de caractéristiques de stabilité de vitesse. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale, le cas échéant.	X	X	X	

2.c.8.a	Près des caractéristiques de décrochage	Vitesse : ± 3 kt aux vitesses de tremblement initial, d'avertissement de décrochage et de décrochage. Le tracé des sollicitations aux commandes doit démontrer les bonnes tendances et ordres de grandeur (amplitudes). Angle de tangage : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'attaque : $\pm 2,0^\circ$ Angle d'inclinaison : $\pm 2,0^\circ$ Angle de dérapage : $\pm 2,0^\circ$ En outre, pour les simulateurs équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 10\%$ ou ± 5 lb (2,2 daN) (avant le décollage en accélération seulement).	Deuxième segment de la montée; vol de croisière en haute altitude (près d'une condition limitée par les performances) et approche ou atterrissage	Chacune des amorces de décrochage suivantes doit être démontrée dans au moins une des trois conditions de vol : amorce de décrochage ailes à l'horizontale (1 g) amorce de décrochage en virage à un angle d'inclinaison d'au moins 25° (décrochage à grande vitesse) amorce de décrochage avec moteur (nécessaire seulement dans le cas d'un aéronef à turbopropulseur) Le vol de croisière doit se faire volets rentrés (en configuration lisse). Le deuxième segment du vol doit comporter un réglage des volets autre que celui sélectionné en approche ou à l'atterrissage. Dans le cas d'avions dont les premiers signes de décrochage sont le tremblement, aux fins de qualification de cette tâche, le DEV doit être équipé d'un avertisseur de tremblement qui satisfait aux exigences subjectives et objectives pertinentes de l'annexe C du présent manuel.			X	Les essais peuvent se dérouler selon le centre de gravité type nécessaire aux essais de décrochage de certification de l'avion.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.8.b	Avertissement de décrochage (déclenchement de l'avertisseur de décrochage.)	Vitesse : ± 3 kt Angle d'inclinaison de $\pm 2^\circ$ aux vitesses supérieures à la valeur déclenchant l'avertisseur de décrochage ou de tremblement initial.	Deuxième segment de la montée et approche ou atterrissage	La manœuvre de décrochage doit être amorcée alors que la poussée se trouve au ralenti ou presque, ailes à l'horizontale (1 g). Enregistrer le signal de l'avertisseur de décrochage ou de tremblement initial, s'il y a lieu. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X	X		
2.c.9.a	Dynamique phygoïde.	± 10 % de la période. ± 10 % du temps pour atteindre la moitié ou le double de l'amplitude ou $\pm 0,02$ du rapport d'amortissement	Vol de croisière	L'essai doit comprendre trois cycles complets ou suffisamment de cycles pour déterminer le temps jusqu'à la moitié ou au double de l'amplitude, selon le moindre des deux. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.		X	X	
2.c.9.b	Dynamique phygoïde.	± 10 % de la période d'amortissement représentatif.	Vol de croisière	L'essai doit comprendre trois cycles complets (ou six dépassements après la fin de la sollicitation) ou suffisamment de cycles pour déterminer l'amortissement représentatif. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.	X			

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.10	Dynamique sur de courtes périodes.	Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ ou Taux de tangage : $\pm 2^\circ/s$. Accélération normale : $\pm 0,1 g$.	Vol de croisière	ACO : (DEV de niveau 7) Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale. (DEV de niveau 6) : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.		X	X	
2.d.	Essais de maîtrise en tangage et en roulis. Remarque : Le réglage de la puissance est fait en fonction de ce qui est nécessaire pour effectuer un vol rectiligne en palier, à moins d'indication contraire.							
2.d.1	Vitesse minimale de maîtrise en vol (Vmca) ou à l'atterrissage (Vmcl), selon la norme de navigabilité pertinente ou les caractéristiques de pilotage en vol à basse vitesse et avec un moteur inopérant.	Vitesse : $\pm 3 kt$.	Décollage ou atterrissage (selon le plus critique pour l'avion).	La poussée au décollage est réglée pour le moteur qui fonctionne. Les données chrono-historiques ou des essais ponctuels peuvent être utilisées. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale, le cas échéant.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.2	Réponse en roulis (taux).	Taux de roulis : $\pm 2^\circ/\text{s}$ ou $\pm 10 \%$. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles (DEV de niveau 7 seulement) : Effort sur le volant : $\pm 1,3 \text{ daN}$ (3 lbf) ou $\pm 10 \%$.	Vol de croisière et approche ou atterrissage	Essai de braquage normal de la commande de roulis (environ le tiers du braquage maximal de la commande de roulis). Cet essai peut être combiné à l'essai de réponse en roulis au signal d'entrée progressif de la commande de roulis au point 2.d.3.	X	X	X	
2.d.3	Réponse en roulis au signal d'entrée progressif de la commande de roulis.	Angle de roulis : $\pm 2^\circ$ ou $\pm 10 \%$.	Approche ou atterrissage.	Cet essai peut être combiné à l'essai de réponse en roulis (taux) au point 2.d.2. ACO : (DEV de niveau 7) Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale. (DEV de niveau 6) : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.		X	X	Ailes à l'horizontale, envoyer un signal d'entrée progressif au moyen de la commande de roulis en déplaçant celle-ci environ au tiers de sa course. À une inclinaison de 20° à 30° , ramener brusquement la commande de roulis au neutre et laisser l'avion réagir sans intervenir pendant environ 10 secondes.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.4.a	Stabilité pendant une spirale.	Tendance correcte et angle de roulis de 2° ou de $\pm 10\%$ en 20 s. Pour l'autre essai : Tendance correcte et ailerons réglés à $\pm 2^\circ$.	Vol de croisière et approche ou atterrissage	On peut utiliser une moyenne des données de l'avion obtenues à partir de nombreux essais Essai dans les deux sens. Comme autre essai, démontrer la maîtrise latérale nécessaire pour maintenir un virage stable au moyen d'un angle de roulis d'environ 30°. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.			X	
2.d.4.b	Stabilité pendant une spirale.	Tendance correcte et angle de roulis de 2° ou de $\pm 10\%$ en 20 s.	Vol de croisière	On peut utiliser une moyenne des données de l'avion obtenues à partir de nombreux essais. Essai dans les deux sens. Comme autre essai, démontrer la maîtrise latérale nécessaire pour maintenir un virage stable au moyen d'un angle de roulis d'environ 30°. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.		X		

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.4.c	Stabilité pendant une spirale.	Tendance correcte.	Vol de croisière	On peut utiliser une moyenne des données de l'avion obtenues à partir de nombreux essais. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.	X			
2.d.5	Compensation avec moteur inopérant.	Angle de la gouverne de direction : $\pm 1^\circ$ ou angle des tabs compensateurs : $\pm 1^\circ$ ou l'équivalent sur une pédale du palonnier Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$.	Deuxième segment de la montée et approche ou atterrissage	Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.			X	L'essai devrait se dérouler comme si le pilote suivait une formation pour assurer la compensation en présence d'une panne moteur. Le deuxième segment de la montée devrait se faire à la puissance de décollage. L'essai en approche ou à l'atterrissage devrait se dérouler à la puissance de vol en palier.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.6.a	Réponse de la gouverne de direction.	Taux de lacet : $\pm 2^\circ/\text{s}$ ou $\pm 10 \%$.	Approche ou atterrissage	Dans le cas d'un DEV de niveau 7 : Essai avec et sans le système d'augmentation de stabilité. Essai avec signal d'entrée progressif de la gouverne de direction égal à 25 % de la course des pédales du palonnier. Non nécessaire si la sollicitation en direction et la réponse sont démontrées au point 2.d.7, lors de l'essai de Roulis hollandais. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.		X	X	
2.d.6.b	Réponse de la gouverne de direction.	Taux de roulis : $\pm 2^\circ/\text{sec}$, angle d'inclinaison : $\pm 3^\circ$.	Approche ou atterrissage.	L'essai peut mesurer la réponse en roulis en fonction d'un braquage donné de la gouverne de direction. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X			L'essai peut se dérouler comme un essai de réponse en lacet. Dans ce cas, il faut appliquer les exigences de l'essai au point 2.d.6.a.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.7	Roulis hollandais	$\pm 0,5$ s ou ± 10 % de la période. ± 10 % du temps jusqu'à la moitié ou l'amplitude double ou $\pm 0,02$ du rapport d'amortissement. ± 1 s ou ± 20 % de la différence de temps entre les crêtes de roulis et de glissade.	Vol de croisière et approche ou atterrissage.	Essais pendant au moins 6 cycles, sans le système d'augmentation de stabilité. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise anormale.		X	X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.8	Glissade stabilisée.	Pour une position donnée de la gouverne de direction : Angle de roulis : $\pm 2^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 1^\circ$; Ailerons réglés à $\pm 2^\circ$ ou à $\pm 10 \%$; Déporteurs : $\pm 5^\circ$ ou $\pm 10 \%$ ou position équivalente du volant ou effort équivalent. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le volant : $\pm 1,3 \text{ daN}$ (3 lbf) ou $\pm 10 \%$. Effort sur le palonnier : $\pm 2,2 \text{ daN}$ (5 lbf) ou $\pm 10 \%$.	Approche ou atterrissage.	Cet essai peut comporter une série d'essais ponctuels portant sur au moins deux positions de la gouverne de direction (dans chaque direction dans le cas d'avions à hélices, dont l'un des essais se déroule près du braquage maximal permis de la gouverne de direction. (DEV de niveau 5 et de niveau 6 seulement) : la correspondance de l'angle de dérapage est établie seulement à des fins de répétabilité et seulement dans le cadre d'évaluations pour le maintien de la qualification.	X	X	X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d’avion – Essais objectifs								
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.e.	Atterrissage							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.e.1	Atterrissage normal.	Vitesse : ± 3 kt Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$ AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Atterrissage	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à ce que la roue touche le sol. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale, le cas échéant.			X	Deux essais devraient être démontrés, y compris deux atterrissages avec volets réglés normalement (le cas échéant) dont l'un devrait se dérouler à des masses près de la masse maximale à l'atterrissage certifiée et l'autre à une masse légère ou moyenne.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.e.2	Atterrissage avec volets réglés au minimum.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Configuration certifiée avec volets réglés au minimum	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à ce que la roue touche le sol. Essai à des masses près de la masse maximale à l'atterrissage certifiée.			X	

2.e.3	Atterrissage par vent de travers.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$. Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles : Effort sur le manche : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %. Effort sur le volant : $\pm 1,3$ daN (3 lbf) ou ± 10 %. Effort sur le palonnier : $\pm 2,2$ daN (5 lbf) ou ± 10 %.	Atterrissage	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à une réduction de moitié (50 %) de la vitesse de toucher des roues du train d'atterrissage principal. Données d'essais nécessaires, dont le profil du vent, pour une composante vent de travers d'au moins 60 % de la valeur des données sur les performances de l'avion qui ont été collectées à 10 m (33 pi) au-dessus de la piste. La composante du vent doit fournir les valeurs du vent debout et du vent de travers par rapport à la piste.			X	Si le vent de travers maximal ou un vent de travers maximal démontré n'est pas connu, il faut communiquer avec le DPS.
2.e.4	Atterrissage avec un moteur inopérant	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$.	Atterrissage	Essai à partir d'une altitude minimale de 61 m (200 pi) AGL jusqu'à une réduction de moitié (50 %) de la vitesse de toucher des roues du train d'atterrissage principal.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
		Hauteur : ± 3 m (10 pi) ou ± 10 %. Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$.						
2.e.5	Atterrissage à l'aide du pilote automatique (le cas échéant).	Hauteur d'arrondi : $\pm 1,5$ m (5 pi). $\pm 0,5$ s ou ± 10 % de T_f . Taux de descente à l'atterrissage : $\pm 0,7$ m/s (140 pi/min). Écart latéral : ± 3 m (10 pi) pendant la course à l'atterrissage.	Atterrissage	Si le pilote automatique guide la course à l'atterrissage, consigner l'écart latéral à partir du toucher des roues jusqu'à une réduction de moitié (50 %) de la vitesse de toucher des roues du train d'atterrissage principal. Il faut consigner le moment où le mode d'arrondi du pilote automatique est engagé et les roues du train d'atterrissage principal se posent au sol.			X	Voir le chapitre 1 du présent manuel pour obtenir une définition de T_f .
2.e.6	Remise des gaz à l'aide du pilote automatique, tous les moteurs en marche.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$.	Selon les données de performances de l'avion.	Une remise des gaz automatique avec tous les moteurs en marche doit être démontrée (s'il y a lieu), à une masse moyenne.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.e.7	Remise des gaz avec un moteur inopérant.	Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$. AOA : $\pm 1,5^\circ$. Angle de roulis : $\pm 2^\circ$. Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$.	Selon les données de performances de l'avion.	Remise des gaz avec moteur inopérant nécessaire à une masse près de la masse maximale à l'atterrissage certifiée avec moteur critique inopérant. Mener un essai à l'aide du pilote automatique (le cas échéant) et un essai sans le pilote automatique. ACO : Effectuer l'essai sans pilote automatique dans des conditions de maîtrise anormale.			X	
2.e.8	Maîtrise en direction (efficacité de la gouverne de direction) avec inversion de poussée symétrique.	Vitesse : ± 5 kt. Taux de lacet : $\pm 2^\circ/\text{s}$.	Atterrissage	Sollicitation au palonnier dans les deux sens avec inversion de poussée complète jusqu'à la vitesse minimale d'utilisation de l'inverseur de poussée.			X	
2.e.9	Maîtrise en direction (efficacité de la gouverne de direction) avec inversion de poussée asymétrique.	Vitesse : ± 5 kt. Angle de lacet : $\pm 3^\circ$.	Atterrissage	Avec une inversion de poussée complète du moteur en marche, maintenir le cap à l'aide du palonnier jusqu'à la butée de fin de course du palonnier ou la vitesse minimale d'utilisation de l'inverseur de poussée.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
2.f.	Effet de sol							
2.f.	Essai pour démontrer l'effet de sol.	Angle de la gouverne de profondeur : $\pm 1^\circ$. Angle du stabilisateur : $\pm 0,5^\circ$. Poussée nette : $\pm 5\%$ ou l'équivalent. AOA : $\pm 1^\circ$. Hauteur : $\pm 1,5$ m (5 pi) ou $\pm 10\%$. Vitesse : ± 3 kt. Angle de tangage : $\pm 1^\circ$.	Atterrissage	Fournir une analyse comprenant une justification des résultats. ACO : Effectuer l'essai dans des conditions de maîtrise normale et de maîtrise anormale.	X			Voir la partie 4.8 du chapitre 4 pour obtenir de plus amples renseignements.
2.h.	Fonctions de protection du domaine de vol et des manœuvres.							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
	Remarque : Les exigences du point 2.h visent les seuls avions commandés par ordinateur. Les résultats chrono-historiques de réponse aux sollicitations des commandes pendant le signal d'entrée envoyé à chaque fonction de protection du domaine de vol (c'est-à-dire dans des situations de commande normale et dégradée si leurs fonctions sont différentes) sont requis. Le réglage de la poussée est fait en vue d'atteindre la fonction de protection du domaine de vol.							
2.h.1	Survitesse.	Vitesse : ± 5 kt.	Vol de croisière				X	
2.h.2	Vitesse minimale.	Vitesse : ± 3 kt.	Décollage, vol de croisière, et approche ou atterrissage				X	
2.h.3	Facteur de charge.	Facteur de charge normal : $\pm 0,1$ g	Décollage, vol de croisière				X	
2.h.4	Angle de tangage.	Angle de tangage : $\pm 1,5^\circ$	vol de croisière et approche				X	
2.h.5	Angle d'inclinaison.	Angle d'inclinaison : $\pm 2^\circ$ ou $\pm 10\%$.	Approche				X	
2.h.6	Angle d'attaque.	Angle d'attaque : $\pm 1,5^\circ$	Deuxième segment de la montée et approche ou atterrissage				X	
4. Système de visualisation								
4.a.	Qualité du champ visuel							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
4.a.1	Champ visuel continu en pilotage en croisé.	Un écran à affichage collimaté en pilotage en croisé offrant à chaque pilote un champ visuel continu d'au moins 176° à l'horizontale et 36° à la verticale.	Sans objet.	Requis dans le GPEQ, mais non dans le cadre d'évaluations de maintien de la qualification.			X	Le champ visuel devrait être mesuré à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) se composant d'une matrice formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun. L'alignement, tel qu'installé, devrait être confirmé dans une SOC (ce qui comprend habituellement les résultats des essais aux fins d'acceptation).
4.a.2	Géométrie du système	La géométrie de l'image ne devrait pas comporter de discontinuités pouvant détourner l'attention.	Sans objet.	L'écart angulaire de tout carré représentant 5° et l'écart relatif des carrés adjacents doit respecter les tolérances prescrites.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
4.a.3	Résolution en surface (détection d'objets).	Pas plus de 4 minutes d'arc.	Sans objet.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs.			X	L'essai démontrant la résolution comprend des objets présentés de manière à occuper l'angle visuel requis pour chaque écran d'affichage utilisé dans la scène visuelle observée à la hauteur des yeux du pilote. L'objet doit couvrir 4 minutes d'arc à la hauteur des yeux. Les barres de seuil peuvent servir à cette démonstration dans le cas d'un essai à l'horizontale. Il faut aussi procéder à un essai à la verticale. Dans la SOC, la distance angulaire devrait être confirmée au moyen de calculs.
4.a.4	Taille du point lumineux.	Pas plus grand que 8 minutes d'arc.	Sans objet.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs.			X	La taille du point lumineux devrait être mesurée dans une mire consistant en une simple rangée de points lumineux blancs affichés en une rangée horizontale et en une rangée verticale.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
								Il faut pouvoir déplacer les points lumineux observés à la hauteur des yeux sur tous les axes. À un point où la modulation des points lumineux est juste discernable pour chaque canal, il faut faire des calculs pour déterminer l'espacement des points lumineux.
4.a.5	Rapport de contraste de la surface matricielle	Rapport de contraste minimal de 5 pour 1.	Sans objet.				X	Le rapport de contraste en surface devrait être mesuré à l'aide d'une mire couvrant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux). La mire est formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun et dont le centre de l'image de chaque canal consiste en un carré blanc. Les mesures doivent être prises au centre du carré blanc de chacun des canaux à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré. La valeur de la luminance mesurée doit être d'au moins 7 cd/m² (2 pieds-

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
								Lambert). Il faut mesurer la luminosité des carrés noirs adjacents. Le taux de contraste est la valeur se rapportant au carré blanc divisée par celle se rapportant au carré noir. Remarque 1 : Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être aussi bas que possible. Remarque 2 : Les mesures devraient être prises au centre des carrés pour éviter que la lumière envahisse l'appareil de mesure.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
4.a.6	Rapport de contraste des points lumineux.	Pas moins de 10 pour 1.	Sans objet.				X	Le rapport de contraste des points lumineux devrait être mesuré à l'aide d'une mire composée d'un carré d'au moins 1 degré rempli de points lumineux blancs et comparé avec l'arrière-plan adjacent. Remarque 1 : La modulation des points lumineux est tout juste discernable sur les systèmes calligraphiques, mais elle n'est pas discernable sur les systèmes matriciels. Les mesures de l'arrière-plan devraient être prises de manière à ce que le carré lumineux se trouve tout juste à l'extérieur du champ visuel du luminancemètre. Remarque 2 : Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être aussi bas que possible.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
4.a.7	Intensité lumineuse des points lumineux.	Pas moins de 20 cd/m ² (5,8 pieds-Lambert).	Sans objet.				X	Les points lumineux devraient être représentés comme une matrice formant un carré. Les points lumineux devraient tout juste se fondre dans les systèmes calligraphiques. Dans les systèmes matriciels, les points lumineux devraient se chevaucher de manière à ce que le carré soit continu (le point lumineux distinct ne sera pas visible).
4.a.8	Intensité lumineuse en surface.	Pas moins de 14 cd/m ² (4,1 pieds-Lambert) sur l'écran.	Sans objet.				X	L'intensité lumineuse en surface devrait être mesurée sur une mire blanche à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1°. Les points lumineux ne sont pas acceptables. Il est acceptable d'utiliser les capacités calligraphiques pour améliorer l'intensité lumineuse de la mire.
4.b.	Visualisation tête haute (HUD)							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
4.b.1	Alignement statique.	Alignement sur l'image affichée. L'axe de visée du HUD doit correspondre au centre de la mire sphérique sur l'image affichée. Tolérance : ± 6 minutes d'arc.	Sans objet.				X	Les exigences liées à l'alignement s'appliquent à tout HUD utilisé ou aux deux HUD, simultanément, s'ils sont utilisés de pair pour la formation.
4.b.2	Affichage du système.	Il faut démontrer toutes les fonctions dans tous les modes de vol.	Sans objet.				X	Un énoncé des capacités du système devrait être fourni et les capacités, être démontrées.
4.b.3	Assiette visuelle du HUD par rapport à l'indicateur d'assiette du simulateur (inclinaison longitudinale et latérale de l'horizon).	Tangage et roulis correspondant aux instruments de l'avion.	Vol				X	L'exigence en matière d'alignement concerne seulement le pilote aux commandes.
4.c.	Système de vision en vol amélioré (EFVS)							
4.c.1	Essai d'enregistrement.	L'alignement entre l'affichage de l'EFVS	Point de décollage et				X	L'exigence en matière d'alignement concerne

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
		et l'image à l'extérieur de la fenêtre doit typiquement représenter un alignement de l'avion et du type de système.	en approche à 200 pieds.					seulement le pilote aux commandes. Remarque : Il faut prendre en considération les effets de la tolérance sur l'alignement au point 4.b.1.
4.c.2	EFVS RVR et réglage de la visibilité.	La scène représente la vue offerte par l'EFVS à 350 m (1 200 pi) et à une RVR de 1 609 m (1 sm), y compris une bonne intensité lumineuse.	En vol				X	Une scène infrarouge représente une visibilité de 350 m (1 200 pi) et une RVR de 1 609 m (1 sm). La scène visuelle peut être supprimée.
4.c.3	Inversion de contraste thermique.	Démontrer les effets de l'inversion de contraste thermique déclenchés par une transition du jour à la nuit.	Jour et nuit.				X	La scène représente bien les caractéristiques de l'inversion de contraste thermique que déclenche la transition du jour à la nuit.
4.d.	Segment visuel au sol							
4.d.1	Segment visuel au sol.	Extrémité rapprochée : le bon nombre de feux d'approche est visible dans le segment visuel au sol généré. Extrémité éloignée :	Avion compensé en configuration d'atterrissage à une hauteur des roues au-dessus de la	L'essai est conçu pour évaluer les éléments ayant une incidence sur la précision de la scène visuelle présentée au pilote à la hauteur de décision et en approche ILS. Ces éléments comprennent :			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
		± 20 % du segment visuel de vol généré. Les feux du seuil de piste, générés en vue d'être visibles, doivent être visibles dans le DEV.	zone de poser sur l'alignement de descente de 30 m (100 pi), à une RVR de 300 m (1 000 pi) ou de 350 m (1 200 pi).	1) La RVR et la visibilité; 2) l'exactitude de la modélisation de l'alignement de descente et du radiophare d'alignement (emplacement et pente) du système d'atterrissage aux instruments (ILS); 3) une approche normale et un atterrissage pour une masse, une configuration et une vitesse données, représentant un point du domaine de vol de l'avion; 4) Le radioaltimètre. Remarque : Si l'on utilise du brouillard épars, la variation verticale de la visibilité horizontale devrait être décrite et prise en compte dans les calculs de la visibilité oblique qui sont utilisés pour générer le segment visuel au sol.				
4.e.	Capacité du système de visualisation							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
4.e.1	Capacité du système – mode de jour.	Pas moins de : 10 000 surfaces texturées visibles, 6 000 points lumineux visibles et 16 objets en mouvement.	Sans objet.				X	Démontrée à l'aide d'une scène visuelle donnant les mêmes modes de génération d'images que ceux utilisés pour produire des scènes aux fins de formation. Les surfaces, les points lumineux et les objets en mouvement requis doivent être affichés simultanément.
4.e.2	Capacité du système – mode de crépuscule et de nuit.	Pas moins de : 10 000 surfaces texturées visibles, 6 000 points lumineux visibles et 16 objets en mouvement.	Sans objet.				X	Démontrée à l'aide d'une scène visuelle donnant les mêmes modes de génération d'images que ceux utilisés pour produire des scènes aux fins de formation. Les surfaces, les points lumineux et les objets en mouvement requis doivent être affichés simultanément.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
5. Système de son								
Remarque : Le répondant n'aura pas à refaire les essais d'utilisation du système de son (c'est-à-dire les essais des points 5.a.1. à 5.a.8, ou 5.b.1. à 5.b.9. et 5.c., s'il y a lieu) dans le cadre des évaluations de maintien de la qualification si les résultats de l'essai de réponse en fréquence et de bruits de fond respectent les tolérances lorsqu'ils sont comparés aux résultats de l'évaluation aux fins de qualification initiale. Le répondant doit prouver qu'aucune modification logicielle pouvant avoir une incidence sur le système de son du DEV n'a été faite. Si la méthode d'essai de réponse en fréquence est choisie et échoue, le répondant peut choisir de, soit régler le problème de réponse en fréquence et refaire l'essai, soit de refaire les essais d'utilisation du système sonore. Si l'on refait des essais d'utilisation du système de son dans le cadre d'une évaluation de maintien de la qualification, les résultats peuvent être comparés à ceux de l'évaluation aux fins de qualification initiale. Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Il faut collecter des données pendant au moins 20 secondes à un emplacement courant où les données de l'évaluation initiale ont été recueillies.								
5.a.	Avions à turboréacteur.							
	Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Une mesure d'au moins 20 secondes doit être prise à l'emplacement correspondant à l'ensemble de données approuvées. L'ensemble de données approuvées et les résultats du simulateur de vol devraient être produits au moyen de techniques d'analyse comparables. Voir l'article 4.10 du chapitre 4.							
5.a.1	Prêt au démarrage moteur.	Évaluation initiale : Évaluation subjective en tiers de bandes d'octaves. Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu'ils sont	Au sol	Condition normale avant le démarrage moteur. L'APU devrait fonctionner s'il y a lieu.			X	
5.a.2	Tous les moteurs au ralenti.		Au sol	Condition normale avant le décollage.			X	
5.a.3	Tous les moteurs réglés à la puissance maximale permise avec freins serrés.		Au sol	Condition normale avant le décollage.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
5.a.4	Montée	comparés aux données de l'évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.	Montée en route.	Altitude moyenne.			X	
5.a.5	Vol de croisière		Vol de croisière.	Configuration normale de vol de croisière.			X	
5.a.6	Aérofreins et déporteurs sortis (s'il y a lieu).		Vol de croisière	Braquage normal et constant des aérofreins pour la descente, à vitesse et à réglage de puissance constants.			X	
5.a.7	Approche initiale		Approche	Vitesse constante, train d'atterrissage rentré, volets et becs de bord d'attaque réglés s'il y a lieu.			X	
5.a.8	Approche finale		Atterrissage	Vitesse constante.			X	
5.b.	Avions à hélice.							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
	Tous les essais compris dans la présente partie doivent être présentés en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz). Une mesure d'au moins 20 secondes doit être prise à l'emplacement correspondant à l'ensemble de données approuvées. L'ensemble de données approuvées et les résultats du simulateur de vol devraient être produits au moyen de techniques d'analyse comparables. Voir l'article 4.10 du chapitre 4.							
5.b.1	Prêt au démarrage moteur.	Évaluation initiale : Évaluation subjective en tiers de bandes d'octaves. Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu'ils sont comparés aux données de l'évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.	Au sol	Condition normale avant le démarrage moteur. L'APU devrait fonctionner, s'il y a lieu.			X	
5.b.2	Toutes les hélices mises en drapeau, s'il y a lieu.		Au sol	Condition normale avant le décollage.			X	
5.b.3	Ralenti sol ou équivalent.		Au sol.	Condition normale avant le décollage.			X	
5.b.4	Ralenti vol ou équivalent.		Au sol.	Condition normale avant le décollage.			X	
5.b.5	Tous les moteurs réglés à la puissance maximale permise avec freins serrés.		Au sol.	Condition normale avant le décollage.			X	
5.b.6	Montée.		Montée en route.	Altitude moyenne.			X	
5.b.7	Vol de croisière.		Vol de croisière.	Configuration normale de vol de croisière.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
5.b.8	Approche initiale.		Approche.	Vitesse constante, train d'atterrissage rentré, volets sortis s'il y a lieu, régime moteur réglé conformément au manuel d'exploitation.			X	
5.b.9	Approche finale.		Atterrissage.	Vitesse constante, train d'atterrissage sorti, volets réglés pour l'atterrissage, régime moteur réglé conformément au manuel d'exploitation.			X	

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
5.c.	Cas spéciaux.	Évaluation initiale : Évaluation subjective en tiers de bandes d'octaves. Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu'ils sont comparés aux données de l'évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.					X	Cet essai vise les cas spéciaux stables désignés comme étant particulièrement importants pour le pilote ou la formation, ou propres à un modèle ou un type d'avion. Pour l'évaluation initiale, il est acceptable que les données en tiers d'octave ne respectent pas la tolérance de ± 5 dB, mais il ne faut pas que l'écart touche plus de deux bandes consécutives et, dans tous les cas, l'écart ne doit pas être supérieur à ± 7 dB des données de référence approuvées, pourvu que la tendance soit correcte dans l'ensemble. Lorsque l'évaluation initiale est fondée sur un réglage subjectif approuvé pour établir la norme de référence approuvée, les tolérances de l'évaluation périodique devraient être utilisées pour mener les évaluations périodiques.

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
5.d.	Bruit de fond du simulateur de vol	Évaluation initiale : Les niveaux des bruits de fond doivent être inférieurs aux niveaux de son décrits à l'alinéa 4.10.3 e) du présent chapitre. Évaluation périodique : ± 3 dB par tiers d'octave par rapport à l'évaluation initiale.		Les résultats relatifs au bruit de fond issus de l'évaluation de qualification initiale doivent faire partie du document du GEQ et être approuvés par le DPS. Les mesures se font avec le simulateur en marche, le son mis en sourdine et l'absence d'activités dans le poste de pilotage.			X	Le son simulé est évalué pour s'assurer que le bruit de fond n'interfère pas avec la formation. Voir l'alinéa 4.10.3 e) du présent chapitre. Cet essai doit être présenté en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz).

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
5.e.	Réponse en fréquence	Évaluation initiale : Sans objet. Évaluation périodique : Les résultats ne peuvent pas entraîner un écart supérieur à ± 5 dB dans trois bandes consécutives lorsqu'ils sont comparés aux données de l'évaluation initiale, et la moyenne des écarts absolus entre les résultats de l'évaluation initiale et ceux de l'évaluation périodique ne doit pas être supérieure à 2 dB.	Sol (statique avec tous les systèmes hors tension)				X	Seulement nécessaire si les résultats doivent être utilisés pendant une évaluation de maintien de la qualification au lieu des essais en vol (de l'avion). Les résultats doivent être approuvés par le DPS pendant l'évaluation de qualification initiale. Cet essai doit être présenté en tiers de bandes d'octaves non pondéré, en utilisant la bande de 17 à 42 (de 50 Hz à 16 kHz).

Tableau C2A – DEV propre à un type d’avion – Essais objectifs								
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
6. Systems integration								
6.a.	Temps de réponse du système							

Tableau C2A – DEV propre à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du simulateur			Commentaires
Point n°	Titre				5	6	7	
6.a.1	Temps d'acheminement.	Réponse du système de mouvement et des instruments : 100 ms (ou moins) de plus que le temps de réponse de l'avion. Réponse du système de visualisation : 120 ms (ou moins) de plus que le temps de réponse de l'avion.	Tangage, roulis, lacet.				X	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct. Lorsqu'un EFVS est monté à bord, la réponse de l'EFVS devrait être à ± 30 ms du temps de réponse du système de visualisation et ne pas se produire avant la réponse du système de mouvement. Remarque : Le temps de réponse des éléments électroniques de l'EFVS de l'avion devrait être ajouté à la tolérance de 30 ms avant d'effectuer la comparaison avec la valeur de référence du système de visualisation.
6.a.1	Temps d'acheminement.	300 millisecondes ou moins après le déplacement de la commande.	Tangage, roulis, lacet.		X	X		

Petits avions monomoteurs et multimoteurs – DEV de niveau 5 – Autres données objectives

- 1) Le tableau C2B présente les normes de rendement acceptable pour un DEV de niveau 5 servant à simuler de petits avions monomoteur et multimoteur. Un répondant doit démontrer que le dispositif donne un rendement respectant la plage de tolérance du paramètre pertinent. Si le dispositif ne respecte pas les paramètres de performances établis pour certains ou tous les essais pertinents compris dans le tableau C2B, le répondant peut utiliser les données d'essais en vol approuvés du PNES pour valider les essais.
- 2) Les répondants utilisant les données du tableau C2B doivent se conformer aux dispositions suivantes :
 - a) Présenter un GEQ complet, comprenant les résultats de tous les essais objectifs pertinents pour le niveau de qualification demandé, tel qu'il est indiqué dans le tableau B2A. Le GEQ doit mettre en valeur les résultats qui démontrent que le rendement du DEV respecte la plage de tolérances indiquée dans le tableau C2B.
 - b) Les résultats des essais du GEQ doivent comprendre tous les renseignements pertinents sur les conditions dans lesquelles les essais se sont déroulés, comme la masse brute, le centre de gravité, la vitesse de vol, le réglage de la puissance, l'altitude (en montée, en descente ou en palier), la température, la configuration et tout autre paramètre ayant une incidence sur la tenue de l'essai.
 - c) Les résultats des essais serviront de données de validation auxquelles seront comparés les résultats de l'évaluation initiale ainsi que toutes les évaluations de maintien de la qualification qui suivront. Les évaluations subséquentes se feront en fonction des tolérances indiquées dans le tableau C2A.
 - d) L'évaluation subjective du dispositif doit être exécutée pour déterminer si celui-ci donne un rendement et peut être piloté comme un avion, selon l'ensemble d'avions approprié.

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur

Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
Remarque : Les paramètres des performances figurant dans ce tableau doivent être utilisés pour programmer le DEV, si les données d'essai en vol ne sont pas utilisées pour programmer le DEV. À moins d'indication contraire, les essais et les procédures s'appliquent aux DEV simulant des avions monomoteur et multimoteur équipés de moteurs à piston ou de turbopropulseurs.		
1.c Performances – Montée		

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur

Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
1.c.1	Montée normale à une masse brute nominale et à une vitesse optimale de montée.	Moteur à pistons – Monomoteur Taux de montée = 500 – 1 200 pi/min (2,5 – 6 m/sec). Moteur à pistons – Multimoteur Vitesse de montée = 95 – 115 nœuds. Taux de montée = 500 – 1 500 pi/min (2,5 – 7,5 m/sec) Turbopropulseur – Monomoteur Vitesse de montée = 95 – 115 nœuds. Taux de montée = 800 – 1 800 pi/min (4 - 9 m/sec) Turbopropulseur – Multimoteur Vitesse de montée = 120 – 140 nœuds. Taux de montée = 1 000 – 3 000 pi/min (5 - 15 m/sec)
1.f Performances – Moteurs		

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur		
Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
1.f.1	Accélération : ralenti à la puissance de décollage.	Moteur à pistons – Monomoteur : 2 – 4 secondes. Moteur à pistons – Multimoteur : 2 – 5 secondes. Turbopropulseur – Monomoteur : 4 – 8 secondes. Turbopropulseur – Multimoteur : 2 – 6 secondes.
1.f.2	Décélération : puissance de décollage au ralenti.	Moteur à pistons – Monomoteur : 2 – 4 secondes. Moteur à pistons – Multimoteur : 2 – 5 secondes. Turbopropulseur – Monomoteur : 3 – 7 secondes. Turbopropulseur – Multimoteur : 1 – 5 secondes.
2.c Qualités de pilotabilité – Essais de maîtrise longitudinale		
2.c.1	Effort sur la commande de changement de puissance.	Essai (a) ou (b) nécessaire.

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur

Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
2.c.1.(a)	(a) Compenser pour un vol rectiligne en palier à une vitesse égalant 80 pour cent de la vitesse normale de croisière et à la puissance nécessaire. Réduire la puissance au ralenti vol. Ne pas modifier la compensation ni la configuration. Une fois en vol stabilisé, enregistrer l'effort qu'il faut exercer sur le manche pour maintenir la vitesse originale.	Moteur à pistons – Monomoteur Effort (poussée) de 5 – 15 lb (2,2 – 6,6 daN). Moteur à pistons – Multimoteur Effort (poussée) de 10 – 25 lb (2,2 – 6,6 daN). Turbopropulseur – Monomoteur et multimoteur Effort de poussée de 8 lb (3,5 daN) Effort de traction de 8 lb (3,5 daN).
2.c.1.(b)	(b) Compenser pour un vol rectiligne en palier à une vitesse égalant 80 pour cent de la vitesse normale de croisière et à la puissance nécessaire. Augmenter la puissance au maximum. Ne pas modifier la compensation ni la configuration. Une fois en vol stabilisé, enregistrer l'effort qu'il faut exercer sur le manche pour maintenir la vitesse originale.	Moteur à pistons – Monomoteur et multimoteur Effort de poussée de 5 – 15 lb (2,2 – 6,6 daN). Turbopropulseur – Monomoteur et multimoteur Effort de poussée de 12 – 22 lb (5,3 – 9,7 daN).
2.c.2	Effort sur la commande de réglage des volets ou des becs de bord d'attaque.	Essai 2.c.2.(a) ou 2.c.2.(b) nécessaire
2.c.2.(a)	(a) Compenser pour un vol rectiligne en palier avec volets complètement rentrés, à une vitesse de vol constante dans les limites de la plage de vitesses de vol avec volets sortis. Ne pas modifier la compensation ni la puissance. Sortir les volets à la moitié (50 pour cent) de leur course complète. Une fois en vol stabilisé, enregistrer l'effort qu'il faut exercer sur le manche pour maintenir la vitesse originale.	Effort de poussée de 5 – 15 lb (2,2 – 6,6 daN).

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur

Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
2.c.2.(b)	(b) Compenser pour un vol rectiligne en palier avec les volets sortis à la moitié (50 pour cent) de leur course complète, à une vitesse de vol constante dans les limites de la plage de vitesses de vol avec volets sortis. Ne pas modifier la compensation ni la puissance. Rentrer complètement les volets (zéro). Une fois en vol stabilisé, enregistrer l'effort qu'il faut exercer sur le manche pour maintenir la vitesse originale.	Effort de traction de 5 – 15 lb (2,2 – 6,6 daN).
2.c.4	Effort sur la commande de changement de train d'atterrissage.	Essai (a) ou (b) nécessaire.
2.c.4.(a)	(a) Compenser pour un vol rectiligne en palier avec train d'atterrissage rentré, à une vitesse constante dans les limites de la plage de vitesses de vol avec train sorti. Ne pas modifier la compensation ni la puissance. Sortir le train d'atterrissage. Une fois en vol stabilisé, enregistrer l'effort qu'il faut exercer sur le manche pour maintenir la vitesse originale.	Effort de poussée de 2 – 12 lb (0,88 – 5,3 daN).
2.c.4.(b)	(b) Compenser pour un vol rectiligne en palier avec train d'atterrissage sorti, à une vitesse constante dans les limites de la plage de vitesses de vol avec train sorti. Ne pas modifier la compensation ni la puissance. Rentrer le train d'atterrissage. Une fois en vol stabilisé, enregistrer l'effort qu'il faut exercer sur le manche pour maintenir la vitesse originale.	Effort de traction de 2 – 12 lb (0,88 – 5,3 daN).
2.c.5	Compensation en tangage.	Il faut être en mesure de compenser l'effort longitudinal sur le manche à « zero », dans chacune des configurations de vol de croisière, d'approche et d'atterrissage.
2.c.7	Stabilité statique longitudinale.	Doit présenter une stabilité statique positive.
2.c.8	Avertissement de décrochage (déclenchement de l'avertisseur de décrochage) à une masse brute nominale, les ailes à l'horizontale et à un taux de décélération ne dépassant pas trois (3) nœuds par seconde.	Essais 2.c.8.(a) et 2.c.8.(b)

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur

Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
2.c.8.(a)	(a) Configuration d'atterrissage.	Moteur à pistons et turbopropulseur – Monomoteur 60 – 90 nœuds; inclinaison de ± 5 degrés. Moteur à pistons – Multimoteur 60 – 90 nœuds; inclinaison de ± 5 degrés. Turbopropulseur – Multimoteur 80 – 100 nœuds; inclinaison de ± 5 degrés.
2.c.8.(b)	(b) Configuration lisse.	Vitesse en configuration d'atterrissage + 10 – 20 %.
2.c.9.b	Dynamique phygoïde.	Doit effectuer un mouvement phygoïde d'une durée de 30 - 60 secondes. L'amplitude ne doit pas être de la moitié ou du double avant au moins deux cycles.
2.d Qualités de pilotabilité – Essais de maîtrise en roulis et en direction		
2.d.2	Réponse en roulis. Le taux de roulis doit être mesuré pendant un roulis à un angle d'au moins 30 degrés. La commande des ailerons doit être braquée au tiers (33,3 pour cent) de sa course maximale.	Doit avoir un taux de roulis de 4 à 25 degrés par seconde.
2.d.4.c	Stabilité pendant une spirale. Configuration de croisière à une vitesse de croisière normale. Établir un angle d'inclinaison de 20 à 30 degrés. Une fois en vol stabilisé, placer la commande des ailerons au neutre et lâcher la commande. Cet essai doit être fait dans un sens comme dans l'autre.	Angle d'inclinaison initial (± 5 degrés) après 20 secondes.

Tableau C2B – DEV de niveau 5 – Autres sources de données pour les petits avions monomoteur et multimoteur

Point n°	Titre et procédure relatifs à l'essai	Performances – plage des tolérances approuvées
2.d.6.b	Réponse de la gouverne de direction. Braquage de la gouverne de direction à 25 pour cent du braquage maximal. (Vise la configuration d'approche ou d'atterrissage.)	Monomoteur – Moteur à pistons Taux de lacet de 2 à 6 degrés/seconde. Multimoteur – Moteur à pistons Taux de lacet de 3 à 6 degrés/seconde. Turbopropulseur – Monomoteur et multimoteur Taux de lacet de 3 - 6 degrés/seconde.
2.d.8	Glissade stabilisée. Braquage de la gouverne de direction à 50 pour cent du braquage maximal. (Vise la configuration d'approche ou d'atterrissage.)	Inclinaison de 2 à 10 degrés; angle de dérapage de 4 à 10 degrés et ailerons réglés de 2 à 10 degrés.
6. Temps de réponse des systèmes du DEV		
6.a	Le temps que mettent les instruments du poste de pilotage à répondre à une brusque sollicitation des commandes effectuée par le pilote. Un essai est nécessaire dans chacun des axes (tangage, roulis et lacet).	300 millisecondes ou moins.

Avion – Dispositif d'entraînement au vol de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

- 1) Les répondants ne sont pas tenus d'utiliser d'autres sources de données, procédures et instruments. Toutefois, un répondant peut choisir d'utiliser une ou plusieurs autres sources, procédures et instruments décrits dans le tableau C2C.
- 2) Lorsqu'il n'y a pas de données d'essai en vol, les constructeurs de DEV chevronnés ont élaboré des méthodes pour utiliser d'autres sources de données, procédures et instruments en vue d'établir les bases de données qui serviront à programmer les configurations des nouveaux DEV. Ensuite, le constructeur procède à la comparaison et à la validation de la base de données en fonction des données d'essai en vol, au fur et à mesure que ces dernières sont disponibles. Les résultats de telles comparaisons sont de plus en plus uniformes, et lorsqu'ils sont appliqués par des personnes possédant la bonne expérience, ils deviennent suffisamment exacts pour développer des modèles aérodynamiques aux fins d'utilisation dans les DEV de niveau 6.
- 3) Le DPS peut approuver d'autres sources de données provenant de constructeurs de DEV chevronnés pour les DEV de niveau 6, pourvu que ces derniers puissent prouver que la qualité de la simulation n'est pas compromise.
- 4) Le tableau C2C décrit un autre moyen acceptable d'obtenir des sources de données pour la modélisation et la validation d'un DEV de niveau 6, ainsi que d'autres procédures et instruments acceptables au lieu de ceux que l'on trouve dans les méthodes d'essai en vol classiques servant à collecter des données de modélisation et de validation.
 - a) Les autres sources de données pouvant être utilisées pour satisfaire à une partie ou à toutes les exigences relatives aux données se trouvent dans le manuel de maintenance de l'aéronef, le manuel de vol de l'aéronef, les données de conception de l'aéronef, le rapport d'inspection de type, les données de certification ou des données d'essai en vol supplémentaires acceptables.
 - b) Le répondant devrait communiquer avec le DPS avant d'utiliser les autres instruments indiqués dans le tableau C2C lors de travaux relatifs aux essais en vol ou à la collecte de données.
- 5) Le DPS se fonde sur les hypothèses et les conditions suivantes pour donner son approbation à l'égard d'autres sources de données, procédures et instruments :
 - a) Les données collectées par d'autres moyens ne doivent pas comprendre des données sur l'angle d'attaque (AOA) ou la position des gouvernes pour n'importe quel essai en vol. Un AOA peut être dérivé de façon assez précise si le programme d'essai en vol prévoit la collecte de données de vol compensé, sans accélération et en palier acceptables. L'AOA peut être validé par la tenue des trois essais de compensation de base. Les essais chrono-historiques du DEV devraient commencer par un vol compensé, sans accélération et en palier, et les résultats devraient être comparés à l'angle de tangage de l'essai en vol.
 - b) Un modèle du système des commandes de la simulation devrait être rigoureusement défini puis entièrement mis au point. Il devrait aussi comprendre des caractéristiques exactes d'allongement des câbles et d'accessoires (s'il y a lieu), déterminées en fonction des mesures de l'avion comme tel. Un tel modèle ne doit pas comprendre les mesures relatives à la position des gouvernes dans les données objectives d'essai en vol servant aux applications du DEV de niveau 6.
 - c) Le tableau B2F ne s'applique pas aux DEV simulant des aéronefs commandés par ordinateur.
 - d) L'utilisation d'autres sources de données, procédures et instruments ne dégage pas le répondant de se conformer au reste des exigences et renseignements ci-après concernant les DEV de niveau 6.

- e) Le système de mesure inertielle permet l'utilisation d'un système de positionnement à couverture mondiale (GPS) fonctionnel.

Tableau C2C – Avion – DEV de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

Point n°	Nom de l'essai	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques et renseignements
Remarque : Les normes du présent tableau sont nécessaires si les méthodes de collecte de données décrites dans la partie 5.3 du chapitre 5 ne sont pas utilisées.			
1.b Performances – Décollage			
1.b.1	Durée de l'accélération au sol	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé d'un chronomètre et de l'anémomètre étalonné de l'avion.	Cet essai est nécessaire seulement si la qualification du décollage interrompu est demandée.
1.b.7	Décollage interrompu.	Consigner à la main les conditions de vol et la configuration de l'avion.	
1.c Performances – Décollage			
1.c.1	Montée normale avec tous les moteurs en marche.	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et de la puissance moteur tout au long de la montée.	
1.f Performances – Moteurs			
1.f.1	Accélération	Les données peuvent être collectées au moyen de l'enregistrement vidéo synchronisé des instruments moteur et de la position de la manette des gaz.	
1.f.2	Décélération		
2.a Qualités de pilotabilité – Essais de maîtrise statique			
2.a.1.a	Position de la commande de tangage par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.	Les données sur la position de la gouverne peuvent être obtenues du capteur de l'enregistreur de données de vol (FDR). S'il n'y a pas de capteur FDR, elles peuvent être collectées aux positions sélectionnées comme étant significatives du manche (ce qui comprend les points de données sur les positions significatives du manche), que le DPS aura acceptées, en utilisant un rapporteur d'angles sur la gouverne au sol. Les données sur	Pour les avions équipés de systèmes de commandes de vol réversibles, l'acquisition de données sur la position des gouvernes devrait se faire par vent soufflant à moins de 5 kt.

Tableau C2C – Avion – DEV de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

Point n°	Nom de l'essai	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques et renseignements
2.a.2.a	Position du volant par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.	l'effort peuvent être obtenues au moyen d'un dynamomètre de traction à main aux positions du manche correspondant aux points de données.	
2.a.3.a	Position du palonnier par rapport au réglage de l'effort et de la position de la gouverne.		
2.a.4	Essais de maîtrise statique. Effort de braquage du train avant.	Les données sur l'effort de décollage peuvent être collectées au moyen d'un dynamomètre de traction à main. Le reste de l'effort jusqu'aux butées peut être calculé si un dynamomètre de traction et un rapporteur d'angles sont utilisés pour mesurer l'effort après le décollage pour au moins 25 pour cent de la capacité de course maximale.	
2.a.5	Réglage de l'orientation au palonnier.	L'acquisition de données peut se faire au moyen de capteurs de pression placés sur les pédales du palonnier, d'un appareil de mesure de la position des pédales, ainsi que des données de conception sur la position du train.	
2.a.6	Indicateur du compensateur par rapport au réglage de la position de la gouverne.	Les données peuvent être obtenues au moyen de calculs.	

Tableau C2C – Avion – DEV de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

Point n°	Nom de l'essai	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques et renseignements
2.a.8	Alignement de la manette des gaz par rapport au paramètre moteur sélectionné (p. ex. EPR, N1, couple, pression d'admission).	Les données peuvent être obtenues au moyen d'une échelle d'angles temporaire sur la manette des gaz. Utiliser une vidéo synchronisée pour enregistrer la valeur des instruments en régime stabilisé ou consigner à la main la valeur des performances moteur en régime stabilisé.	
2.a.9	Position des pédales de freins par rapport à l'effort.	Il est acceptable d'utiliser les données de conception ou prévues. Les données peuvent être obtenues en mesurant le braquage à la position initiale (zéro) et maximale.	
2.c Qualités de pilotabilité – Essais de maîtrise longitudinale			
2.c.1	Effort des changements de puissance.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion, de la position de la manette et de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	L'essai dynamique des changements de puissance est acceptable si l'on utilise la même méthode d'acquisition des données.
2.c.2	Effort sur la commande de réglage des volets ou des becs de bord d'attaque.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion, de la position des volets ou des becs de bord d'attaque ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	L'essai dynamique de réglage des volets ou des becs de bord d'attaque est acceptable si l'on utilise la même méthode d'acquisition des données.
2.c.4	Effort sur la commande de train d'atterrissage.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion, de la position du train d'atterrissage ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	L'essai dynamique de réglage du train d'atterrissage est acceptable si l'on utilise la même méthode d'acquisition des données.

Tableau C2C – Avion – DEV de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

Point n°	Nom de l'essai	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques et renseignements
2.c.5	Compensation en tangage.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé de la position des commandes de vol (déjà réglées de manière à montrer la position relative de la gouverne) et de la lecture des instruments moteur.	
2.c.6	Stabilité des manœuvres en tangage (effort au manche/g).	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion; d'une échelle d'angles haute résolution provisoire fixée à l'indicateur d'assiette et d'une indication de l'effort au manche et au volant.	
2.c.7	Stabilité statique en tangage	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion et d'un dynamomètre de traction à main.	
2.c.8	Avertissement de décrochage (déclenchement de l'avertisseur de décrochage).	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un enregistrement vidéo synchronisé d'un chronomètre et de l'anémomètre étalonné de l'avion. Consigner à la main les conditions de vol et la configuration de l'avion.	Les vitesses de vol peuvent être contre-vérifiées au moyen de celles du rapport d'inspection technique et du manuel de vol de l'aéronef.
2.c.9.a	Dynamique phygoïde.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	
2.c.10	Dynamique sur de courtes périodes.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	

Tableau C2C – Avion – DEV de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

Point n°	Nom de l'essai	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques et renseignements
2.c.11	Durée de fonctionnement des volets ou des becs de bord d'attaque.	Les données de conception, du calendrier des vols d'essai en cours de production ou des spécifications de maintenance peuvent être utilisées parallèlement à une SOC.	
2.d Qualités de pilotabilité – Essai de maîtrise en roulis et en direction			
2.d.2	Réponse en roulis (taux).	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes en roulis dans le poste de pilotage.	
2.d.3	(a) Survirage induit en roulis. ou (b) Réponse en roulis par rapport au signal d'entrée de la commande en roulis dans le poste de pilotage.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes en roulis dans le poste de pilotage.	
2.d.4	Stabilité pendant une spirale.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion; la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage, et un chronomètre.	
2.d.6.a	Réponse de la gouverne de direction.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion; la mesure de l'effort au/de la position du palonnier dans le poste de pilotage.	

Tableau C2C – Avion – DEV de niveau 6 – Autres sources de données, procédures et instruments

Point n°	Nom de l'essai	Autres sources de données, procédures et instruments	Remarques et renseignements
2.d.7	Roulis hollandais, (amortisseur de lacet débrayé).	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	
2.d.8	Glissade stabilisée.	Les données peuvent être obtenues au moyen d'un système de mesure inertielle et d'un enregistrement vidéo synchronisé des instruments étalonnés de l'avion ainsi que de la mesure de l'effort aux/de la position des commandes dans le poste de pilotage.	

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels					
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV			
		5	6	7	
Les tâches comprises dans ce tableau font l'objet d'une évaluation si elle est pertinente à l'avion simulé, tel qu'il est indiqué dans la liste de configuration du certificat de qualification du simulateur de vol ou pour le niveau de qualification du simulateur concerné. Par conséquent, les éléments du simulateur de vol qui ne sont pas posés ou qui ne fonctionnent pas, et qui ne font pas partie de la liste de configuration du certificat de qualification, n'ont pas à être inscrits sur la liste des exceptions au certificat de qualification.					
1. Préparation au vol					
1.a.	Avant le vol. Procéder à une vérification fonctionnelle de l'ensemble des commutateurs, indicateurs, systèmes et équipements des postes des membres de l'équipage de conduite et des instructeurs, et déterminer si la conception du poste de pilotage et ses fonctions sont identiques à celles de l'avion simulé.	X	X	X	
1.a.2	La conception du poste de pilotage et ses fonctions sont identiques à celles de l'avion simulé.			X	
2. Manœuvres au sol (avant le vol)					
2.a.	Démarrage moteur				
2.a.1	Démarrage normal	X	X	X	
2.a.2	Autres procédures de démarrage	X	X	X	
2.a.3	Démarrages et arrêts moteur en conditions anormales (p. ex. démarrage à chaud, faux démarrage, incendie de tuyère d'éjection)	X	X	X	
2.b.	Circulation au sol				
2.b.1	Refoulement au tracteur ou au moteur			X	
2.b.2	Réponse à la poussée			X	
2.b.3	Friction de la manette de puissance			X	
2.b.4	Manœuvres au sol			X	
2.b.5	Frottement de la roue avant sur le sol				
2.b.6	Aides à la circulation au sol (p. ex. caméra d'aide au roulage, carte défilante)			X	
2.b.7	Mauvaise visibilité (voie de circulation, signalisation, éclairage, balisage, etc.)			X	
2.c.	Fonctionnement des freins				
2.c.1	Fonctionnement des freins (normal, de relève et d'urgence)			X	
2.c.2	Évanouissement des freins (le cas échéant)			X	

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
3. Décollage				
3.a.	Normal			
3.a.1	Relations entre l'avion et les paramètres moteur, y compris le point fixe.		X	X
3.a.2	Caractéristiques d'accélération.		X	X
3.a.3	Braquage de la roue avant et de la gouverne de direction		X	X
3.a.3.a	Vent de travers (démonstration de conditions maximales)			X
3.a.3.b	Vent de travers soufflant en rafales			X
3.a.4	Performances spéciales			X
3.a.4.a	V1 réduite			X
3.a.4.b	Réduction maximale du régime moteur			X
3.a.4.c	Surface molle			X
3.a.4.d	Piste courte ou manœuvres de décollage et atterrissage courts (STOL)			X
3.a.4.e	Obstacle (performances en présence d'un obstacle visuel)			X
3.a.5	Décollage par faible visibilité			X
3.a.6	Fonctionnement du train d'atterrissage et des volets ou becs de bord d'attaque		X	X
3.a.7	Manœuvres sur une piste contaminée			X
3.b.	Situation anormale et d'urgence			
3.b.1	Caractéristiques de décollage interrompu et de décélération		X	X
3.b.2	Abandon de performances spéciales (p. ex. V1 réduite, réduction maximale du régime moteur, manœuvres sur piste courte)			X
3.b.3	Décollage interrompu sur une piste contaminée			X
3.b.4	Décollage avec panne du groupe motopropulseur (permettre l'analyse des causes, des symptômes, de la reconnaissance et des effets sur les performances et la pilotabilité de l'avion) aux points suivants : (i) avant la vitesse de décision V1; (ii) entre la V1 et la Vr (vitesse de cabrage); (iii) entre la Vr et 500 pieds au-dessus du sol.			X
3.b.5	Panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe.			X

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels					
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV			
		5	6	7	
4. Montée					
4.a.	Normal.	X	X	X	
4.b.	Un ou plusieurs moteurs inopérants.			X	
4.c.	Montée en approche dans des conditions de givrage (pour les avions devant tenir compte du givrage).			X	
5. Vol de croisière					
5.a.	Caractéristiques des performances (vitesse par rapport à l'effort, configuration et assiette)	X	X	X	
5.a.1	Vol rectiligne en palier.		X	X	
5.a.2	Changement de vitesse de vol.		X	X	
5.a.3	Pilotabilité à haute altitude. (Niveau 6 – suffisant à la seule démonstration)		X	X	
5.a.4	Pilotabilité à un nombre de Mach élevé (piqué dû au passage du mur du son, tremblement de compressibilité) et redressement (changement de compensation). (Niveau 6 – suffisant à la seule démonstration.)		X	X	
5.a.5	Avertissement de survitesse (supérieure à la Vmo ou à la Mmo).		X	X	
5.a.6	Pilotabilité à vitesse indiquée élevée. (Niveau 6 – suffisant à la seule démonstration des effets du nombre de Mach sur la maîtrise et la compensation)			X	
5.b.	Manœuvres				
5.b.1	Angle d'attaque élevé.		X	X	
5.b.1.a	Angle d'attaque élevé, amorce de décrochage, avertissement de décrochage et tremblement de décrochage (configuration de décollage, de vol de croisière, d'approche et d'atterrissage), notamment la réaction du système de vol automatique et du dispositif de protection contre le décrochage.		X	X	
5.b.1.b	Décrochage complet.				
5.b.2	Vol à faible vitesse.		X	X	
5.b.3	Manœuvres de prévention de perte de maîtrise et redressement.				
5.b.4	Protection du domaine de vol (angle d'attaque élevé, limite d'angle d'inclinaison, survitesse, etc.)			X	
5.b.5	Virages avec ou sans la sortie des aérofreins ou des déporteurs			X	

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
5.b.6	Virages normaux et taux de virage standard	X	X	X
5.b.7	Virages à grande inclinaison		X	X
5.b.8	Virage aux performances maximales			X
5.b.9	Arrêt et redémarrage moteur en vol (assisté et en moulinet). (Niveau 6 – procédures seulement.)		X	X
5.b.10	Manœuvre effectuée avec un moteur inopérant ou plus, selon le cas.		X	X
5.b.11	Caractéristiques de vol particulières (p.e. une commande de portance instantanée)			X
5.b.12	Panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe. (Niveau 6 – procédures seulement.)		X	X
5.b.13	Vol plané dans le cadre d'un atterrissage forcé.			X
5.b.14	Manœuvres dans des conditions de givrage.		X	X
5.b.15	Effets du givrage sur la cellule ou le moteur.		X	X
5.b.14	Résolution visuelle, pilotabilité et rendement du simulateur de vol pour les éléments suivants (s'ils s'appliquent au type d'aéronef et au programme de formation) :			
5.b.14.a	Exactitude du relief de la zone choisie pour l'atterrissage forcé;			X
5.b.14.b	Exactitude du relief aux fins de navigation à vue (VFR);			X
5.b.14.c	Huit paresseux (résolution visuelle);			X
5.b.14.d	Virages en fonction d'un point;			X
5.b.14.e	Virages en S en fonction d'une route ou de la partie d'un segment.			X
6. Descente				
6.a.	Normale	X	X	X
6.b.	Taux maximal ou d'urgence (configuration lisse avec aérofreins sortis, etc.)		X	X
6.c.	À l'aide du pilote automatique.		X	X
6.d.	Panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe.			X

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels					
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV			
		5	6	7	
7. Approches et atterrissages aux instruments					
Remarque : Les essais d'approche et d'atterrissage aux instruments visant le type d'avion simulé sont sélectionnés dans la liste ci-après. Certains essais se déroulent avec une vitesse de vent limite, dans des conditions de cisaillement du vent et avec la panne de certains systèmes pertinents, comme la panne du directeur de vol. Si les procédures d'utilisation normalisées permettent d'avoir recours au pilote automatique dans le cadre d'approches de non-précision, l'évaluation du pilote automatique doit être faite. Dans un DEV, la manœuvre d'atterrissage est seulement autorisée aux fins de formation sur les procédures, et elle ne compte pas pour obtenir des crédits dans le cadre d'un programme de formation approuvée par Transports Canada.					
7.a.	Approche de précision (le cas échéant)				
7.a.1	Approches publiées de CAT I.				
7.a.1.a	Approche manuelle avec ou sans directeur de vol (y compris l'atterrissage pour un DEV de niveau 7 ou un DEV de niveau 6 équipé de système de visualisation).		X	X	
7.a.1.b	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, et atterrissage manuel (y compris l'atterrissage pour un DEV de niveau 7 ou un DEV de niveau 6 équipé de système de visualisation).		X	X	
7.a.1.c	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, avec un moteur inopérant (ou plus).			X	
7.a.1.d	Approche manuelle, un moteur inopérant (ou plus).			X	
7.a.1.e	HUD/EFVS			X	
7.a.2	Approches publiées de CAT II.				
7.a.2.a	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'à la hauteur de décision et l'atterrissage (atterrissage manuel et automatique).			X	
7.a.2.b	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, avec un moteur inopérant, jusqu'à la hauteur de décision, et une remise des gaz (manuel et pilote automatique).			X	
7.a.2.c	HUD/EFVS			X	
7.a.3	Approches publiées de CAT III.				

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
7.a.3.a	• Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'au guidage de l'atterrissage et de la course à l'atterrissage (le cas échéant) (atterrissage manuel et automatique).			X
7.a.3.b	• Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'à la hauteur de décision et la remise des gaz (manuel et pilote automatique).			X
7.a.3.c	• Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'au guidage de l'atterrissage et de la course à l'atterrissage (le cas échéant) (atterrissage manuel et automatique).			X
7.a.3.d	• Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, jusqu'à la remise des gaz (manuel et pilote automatique).			X
7.a.3.e	• HUD/EFVS			X
7.a.4	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes, (approche de précision et de non-précision jusqu'à l'atterrissage ou la remise des gaz) :			
7.a.4.a	Avec panne de génératrice;			X
7.a.4.b.1	Avec une composante vent arrière maximum certifiée ou autorisée			X
7.a.4.b.2	Avec un vent arrière de 10 nœuds;		X	
7.a.4.c.1	Avec une composante vent arrière maximum démontrée ou autorisée			X
7.a.4.c.2	Avec un vent arrière de 10 nœuds;		X	
7.a.5	Approche PAR, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.a.6	Approche MLS, GBAS, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.b.	Approche de non-précision.			
7.b.1	Approche au radar de surveillance, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
7.b.2	Approche NDB, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.b.3	Approche VOR, VOR/DME, TACAN, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.b.4	Approche RNAV / PBN / GNSS (la qualité de navigation requise [PBN] aux températures nominales et minimales autorisées), avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.b.5	Approche ILS, avec alignement de piste LLZ (LOC), avec alignement de piste arrière (LOC-BC), avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.b.6	Approche ILS avec alignement de piste décalé, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.b.7	Approche manuelle avec et sans directeur de vol, y compris l'atterrissage pour un DEV équipé de système de visualisation. (Pour le DEV de niveau 5 : selon le système qu'il comprend).	X	X	
7.b.8	Approche automatique couplée, pilote automatique/automanettes et atterrissage manuel, y compris l'atterrissage pour un DEV équipé de système de visualisation. (Pour le DEV de niveau 5 : selon le système qu'il comprend).	X	X	
7.c	Procédures d'approche avec guidage vertical (APV), p. ex. SBAS, vecteur de trajectoire de vol			
7.c.1	Approche APV/baro-VNAV, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
7.c.2	Procédures d'approche de navigation de surface (RNAV) fondée sur le SBAS, avec tous les moteurs en marche et avec un moteur inopérant ou plus.			X
8. Approches visuelles (segment visuel) et atterrissages. Remarque : Les simulateurs de vol équipés de systèmes de visualisation, qui permettent d'exécuter une procédure d'approche spéciale conformément à la réglementation en vigueur, peuvent être approuvés pour effectuer cette procédure d'approche particulière. Dans un DEV, la manœuvre d'atterrissage est seulement autorisée aux fins de formation sur les procédures, et elle ne compte pas pour obtenir des crédits dans le cadre d'un programme de formation approuvée par Transports Canada.				

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
8.a.	Manœuvres, approche normale et atterrissage, tous les moteurs en marche avec ou sans le guidage d'une aide d'approche visuelle.			X
8.b.	Approche et atterrissage avec un moteur inopérant ou plus.			X
8.c.	Fonctionnement du train d'atterrissage, des volets ou des becs de bord d'attaque et des aérofreins (normal et anormal)			X
8.d.1	Approche et atterrissage avec vent de travers (maximum démontré)			X
8.d.2	Approche et atterrissage avec vent de travers soufflant en rafales			X
8.e.	Approche et atterrissage avec panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe (la dégradation la plus importante qu'il est probable de rencontrer)			X
8.e.1	Approche et atterrissage avec défaillance de compensation			X
8.e.1.a	Défaillance de compensation en tangage			X
8.e.1.b	Défaillance de compensation en roulis et en direction			X
8.f.	Approche et atterrissage avec alimentation électrique ou hydraulique de secours			X
8.g.	Approche et atterrissage après l'exécution d'un circuit d'attente (approche indirecte)			X
8.h.	Approche et atterrissage d'un circuit d'aérodrome VFR			X
8.i.	Approche de non-précision et atterrissage			X
8.j.	Approche de précision et atterrissage			X
9. Approche interrompue				
9.a.	Tous les moteurs en marche, manuel et pilote automatique (le cas échéant).		X	X
9.b.	Un moteur inopérant ou plus, manuel et pilote automatique.			X
9.c.	Atterrissage interrompu.			X
9.d.	Avec panne des commandes de vol, modes de reconfiguration, retour en mode manuel et pilotabilité connexe.			X
9.e.	Rattrapage d'un rebond à l'atterrissage.			
10. Manœuvres au sol (atterrissage, après atterrissage et après vol).				
10.a Course à l'atterrissage et circulation au sol				
10.a.1	HUD/EFVS			X
10.a.2	Fonctionnement des déporteurs.			X

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
10.a.3	Fonctionnement de l'inverseur de poussée.			X
10.a.4	Maîtrise en direction et manœuvres au sol, avec et sans l'inverseur de poussée.			X
10.a.5	Réduction de l'efficacité de la gouverne de direction avec augmentation de l'inversion de poussée (moteurs en nacelles).			X
10.a.6	Fonctionnement des freins et de l'antidérapage			
10.a.6.a	Fonctionnement de freins et du dispositif d'antidérapage sur une piste sèche, mouillée par endroits, mouillée avec des résidus de caoutchouc et glacée par endroits.			X
10.a.6.b	Réservé			
10.a.6.c	Fonctionnement de freins.		X	
10.a.6.d	Fonctionnement du circuit de freinage automatique.			X
10.b	Arrêt des moteurs et stationnement			
10.b.1	Fonctionnement des moteurs et des systèmes.	X	X	X
10.b.2	Fonctionnement des freins de stationnement.	X	X	X
11. Toute phase de vol				
11.a.	Fonctionnement des systèmes et du groupe motopropulseur de l'avion (si un système est posé, il doit appuyer une formation sur une procédure propre au type d'avion simulé.)			
11.a.1	Conditionnement d'air et pressurisation (ECS)			X
11.a.2	Dégivrage et antigivrage		X	X
11.a.3	Groupe auxiliaire de bord (APU)			X
11.a.4	Communications		X	X
11.a.5	Circuit électrique			X
11.a.6	Détection d'incendie et de fumée et extinction d'incendie et désenfumage			X
11.a.7	Commandes de vol principales et secondaires			X
11.a.8	Carburant et huile			X
11.a.9	Circuit hydraulique			X
11.a.10	Circuit pneumatique			X
11.a.11	Fonctionnement du train d'atterrissage et des volets	X	X	X
11.a.12	Circuit d'oxygène			X

Tableau C3A – DEV propre à un type d'avion – Essais subjectifs et fonctionnels				
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
11.a.13	Moteurs		X	X
11.a.14	Radar embarqué			X
11.a.15	Pilote automatique et directeur de vol		X	X
11.a.16	Systèmes d'avertissement et d'alarme d'impact et avertisseur de proximité du sol (p. ex. EGPWS, GPWS, TCAS)			X
11.a.17	Calculateur des commandes de vol, y compris le système d'augmentation de la stabilité et de la pilotabilité.			X
11.a.18	Systèmes d'affichage		X	X
11.a.19	Calculateurs de gestion de vol			X
11.a.20	Affichage tête haute (y compris l'EFVS, le cas échéant)			X
11.a.21	Systèmes de navigation		X	X
11.a.22	Avertisseur de décrochage et système d'antidécrochage		X	X
11.a.23	Équipement d'évitement de cisaillement du vent et de guidage pour en sortir			X
11.a.24	Protection du domaine de vol		X	X
11.a.25	Organiseur électronique de poste de pilotage			X
11.a.26	Listes de vérifications automatiques (procédures normales, anormales et d'urgence)		X	X
11.a.27	Système d'alerte et d'avis sur la piste			X
11.a.28	Fonctionnement normal du système (systèmes posés)	X	X	
11.a.29	Fonctionnement anormal ou d'urgence du système (systèmes posés)	X	X	
11.b.	Procédures en vol			
11.b.1	Circuit d'attente		X	X
11.b.2	Évitement d'obstacles aériens (circulation aérienne, conditions météorologiques, y compris la corrélation visuelle)			X
11.b.3	Cisaillement du vent			
11.b.3.a	• Avant le cabrage au décollage			X
11.b.3.b	• Au décollage			X
11.b.3.c	• Durant la montée initiale			X
11.b.3.d	• À l'approche finale, à moins de 150 m (500 pieds) AGL			X
11.b.4	Effets du givrage sur la cellule			

Tableau C3B – Avion – DEV de niveau 7 – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Exigences concernant la modélisation de l'aéroport
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour mener à la qualification d'un simulateur de niveau 7. Il vise uniquement les modèles d'aéroport nécessaires à la qualification d'un DEV.	
1. Réservé	
2. Exigences relatives au contenu supplémentaire des essais fonctionnels	
2.a.1	Scènes d'aéroport
2.a.1.a	Au moins trois (3) modèles d'aéroport réel se conformant aux données publiées pour l'exploitation d'un avion, dont le système de visualisation peut offrir toutes les caractéristiques mentionnées ci-après. Chaque modèle devrait se trouver dans une scène visuelle distincte afin de permettre l'évaluation des changements de scène visuelle automatiques du simulateur de vol. Quant aux identifications du modèle, elles doivent être jugées acceptables par l'AAPF, elles peuvent être sélectionnées du poste de commande de l'instructeur et elles sont indiquées dans l'énoncé de qualité.
2.a.1.b,c	Réservé
2.a.1.d	Contenu du modèle d'aéroport. Dans le cas d'une approche indirecte, tous les essais visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu. Si toutes les pistes du modèle d'aéroport servant à satisfaire les exigences de la présente annexe ne sont pas désignées comme étant en service, alors les pistes en service doivent être indiquées dans l'énoncé de qualité (p. ex. KORD, pistes 9R, 14 L, 22 R). Dans les modèles d'aéroport ayant plus d'une piste, toutes les pistes importantes n'étant pas en service doivent être représentées visuellement afin de permettre à l'utilisateur de reconnaître l'aéroport et les pistes. Il est acceptable d'utiliser une série de feux blancs ou blanchâtres pour identifier le seuil, les bords et les extrémités de piste dans des scènes se déroulant au crépuscule ou la nuit, en vue de satisfaire à cette exigence. Il est acceptable de représenter ces pistes par des surfaces rectangulaires dans les scènes se déroulant de jour. Toutes les capacités du système de visualisation doivent assurer un équilibre entre offrir des modèles d'aéroport représentant fidèlement l'aéroport et une représentation réaliste de l'environnement immédiat. Les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de visualisation déjà qualifié. Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste en service.
2.a.2	Représentation fidèle de la scène visuelle.
2.a.2.a	La scène visuelle doit représenter fidèlement les parties et l'environnement immédiat de l'aéroport utilisés dans le programme de formation.
2.a.2.b, c	Réservé
2.a.3	Pistes et voies de circulation au sol.
2.a.3.a	Réservé.
2.a.3.b	Pistes et voies de circulation au sol représentatives.
2.a.3.c	Réservé
2.a.4	Réservé
2.a.5	L'élévation et l'emplacement du seuil de piste doivent être modélisés de façon à faciliter une mise en corrélation avec les systèmes de l'avion (p. ex. HUD, GPS, compas, altimètre).
2.a.6	Réservé
2.a.7	Surface et marquage de piste pour chacune des pistes en service devant comprendre les éléments suivants, le cas échéant :
2.a.7.a	Marques de seuil de piste.
2.a.7.b	Numéro de piste.
2.a.7.c	Marques de zone de toucher des roues.

Tableau C3B – Avion – DEV de niveau 7 – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Exigences concernant la modélisation de l'aéroport
2.a.7.d	Marques de distance constante.
2.a.7.e	Marques latérales.
2.a.7.f	Marques d'axe de piste.
2.a.7.g, h	Réservé
2.a.7.i	Indicateur de direction du vent donnant de bonnes indications relativement à la direction du vent.
2.a.8	Balisage lumineux de la piste en service étant de la bonne couleur et bien orienté, donnant l'effet approprié et espacé adéquatement, notamment :
2.a.8.a	Feux de seuil de piste.
2.a.8.b	Feux de bord de piste
2.a.8.c	Feux d'extrémité de piste.
2.a.8.d	Feux d'axe de piste.
2.a.8.e	Feux de zone de toucher des roues.
2.a.8.f	Feux de guidage pour quitter la piste.
2.a.8.g	Aides visuelles à l'atterrissage convenant à la piste.
2.a.8.h	Balisage lumineux d'approche convenant à la piste.
2.a.9	Surface et marquage de la voie de circulation au sol (associée à chacune des pistes en service) :
2.a.9.a	Marques latérales.
2.a.9.b	Marques d'axe de la voie.
2.a.9.c	Marques du point d'attente avant piste.
2.a.9.d	Marques de la zone critique de l'ILS.
2.a.10	Balisage lumineux de la voie de circulation au sol étant de la bonne couleur et bien orienté, donnant l'effet approprié et espacé adéquatement, notamment :
2.a.10.a	Feux latéraux.
2.a.10.b	Feux d'axe de la voie.
2.a.10.c	Feux du point d'attente avant piste et de la zone critique de l'ILS.
2.a.11	Corrélation nécessaire entre le modèle visuel et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire.
2.a.11.a	Le modèle d'aéroport doit être bien aligné sur les aides à la navigation nécessaires à l'utilisation de la piste en service.
2.a.12	Bâtisses, structures et éclairage de l'aéroport.
2.a.12.a	Bâtisses, structures et éclairage représentatifs de l'aéroport.
2.a.12.b	Réservé
2.a.12.c	Éléments mobiles et statiques représentatifs de l'aéroport (p.ex., autres aéronefs, groupes électrogènes de piste, tracteurs, camions avitailleurs et autres portes d'embarquement).
2.a.13	Relief et obstacles.
2.a.13.a	Réservé
2.a.13.b	Représentation fidèle du relief et des obstacles dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'aéroport de référence.
2.a.14	Caractéristiques naturelles et d'origine humaine, importantes et identifiables, ainsi que circulation aérienne en mouvement.
2.a.14.a	Réservé
2.a.14.b	Caractéristiques naturelles et d'origine humaine, importantes et identifiables, dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'aéroport de référence. Remarque : Il s'agit de caractéristiques naturelles et d'origine humaine dont le pilote se sert habituellement pour s'orienter en vol. Les aéroports en périphérie ne servant pas à l'atterrissage prévu doivent seulement fournir une reproduction simplifiée de l'orientation de leurs pistes.
2.a.14.c	Représentation de la circulation aérienne en mouvement (y compris la capacité de présenter des dangers en vol, comme la trajectoire d'un autre aéronef présentant un risque d'abordage).
2.b Gestion de la scène visuelle	

Tableau C3B – Avion – DEV de niveau 7 – Essais subjectifs et fonctionnels

Point n°	Exigences concernant la modélisation de l'aéroport
2.b.1	Réservé
2.b.2	L'intensité du balisage lumineux des pistes, des feux d'approche et des voies de circulation de l'aéroport, ainsi que celle de la lumière d'origine humaine lors de toute approche, doit être réglée de façon à bien représenter celle utilisée pendant la formation pour établir la visibilité. Tous les points lumineux de la scène visuelle doivent se distinguer en fondu ouvert au moment approprié.
2.c Reconnaissance d'une caractéristique visuelle	
Remarque : Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste. Les distances sont mesurées à partir d'un avion en approche, aligné sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de trois degrés dans des conditions météorologiques simulées propices, jusqu'au seuil de piste. Dans le cas d'approches indirectes, tous les essais ci-après s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale et à la piste prévue pour l'atterrissage.	
2.c.1	Définition de la piste, feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste (blancs) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste.
2.c.2	Feux des aides d'approche visuelle visibles à partir de 3 sm (4,8 km) du seuil de piste.
2.c.3	Feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation, visibles à partir de 3 sm (4,8 km).
2.c.4	Feux de seuil de piste et feux de zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3,2 km).
2.c.5	Réservé
2.c.6	Dans le cas d'une approche indirecte, la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.
2.d Capacité à sélectionner relativement à la scène visuelle pour :	
2.d.1	La nuit.
2.d.2	Le crépuscule.
2.d.3	Le jour.
2.d.4	Les effets dynamiques – la capacité de présenter de multiples risques au sol et en vol, comme un autre aéronef traversant la piste en service ou des aéronefs sur une trajectoire convergente. Les risques pour la sécurité devraient pouvoir être sélectionnés à partir du poste de commande de l'instructeur.
2.e Mise en corrélation de l'avion et de l'équipement connexe	
2.e.1	Repères visuels ayant rapport aux réponses réelles de l'avion.
2.e.2	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages.
2.e.3	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette de l'avion.
2.e.4	La scène visuelle doit présenter une corrélation avec les systèmes intégrés de l'avion, s'il y a lieu (p. ex., les systèmes d'évitement d'impact avec le relief, de la circulation aérienne et des conditions météorologiques et le HUD ou l'EFVS).
2.f Qualité de la scène	
2.f.1	Les images représentant les surfaces et des textures doivent être sans quantification apparente (crénelage).
2.f.2	Le système est en mesure de représenter des images texturées réalistes en couleur.
2.f.3	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures, ni striures pouvant détourner l'attention.
2.f.4	Réservé
2.f.5	Le système est en mesure de fournir des points lumineux à perspective croissante (p. ex., la dimension relative des feux de bord de piste et de la voie de circulation augmente à mesure que les feux se rapprochent).
2.g Effets environnementaux	
2.g.1 to 6	Réservé
2.g.7	La visibilité et la RVR mesurées en fonction de la distance. La visibilité et la RVR doivent être vérifiées à une altitude de 600 m (2 000 pi) puis à moins de 600 m (2 000 pi) au-dessus de l'aéroport et dans un rayon de 16 km (10 sm) de l'aéroport.

Table C3D – Avion – DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs	
Point n°	Exigences relatives au système de son et au poste de commande de l'instructeur
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour mener à la qualification d'un simulateur de niveau 7. Il vise uniquement les modèles d'aéroport nécessaires à la qualification d'un DEV.	
Exigences relatives au système de son :	
L'exécution des vérifications suivantes du système de son se fait selon un profil de vol normal.	
1.	Précipitations.
2.	Réservé
3.	Bruits d'avion importants perçus par le pilote pendant les opérations normales.
4.	Opérations anormales pour lesquels les signaux sonores comprennent les pannes de moteur, les défaillances du train d'atterrissage ou des pneus, la queue ou une nacelle moteur qui heurte le sol et une défaillance du circuit de pressurisation.
5.	Le bruit d'un écrasement correspondant à celui d'un atterrissage en simulateur, exécuté en dépassement des limites.
Exigences relatives au poste de commande de l'instructeur :	
Les fonctions du poste de commande de l'instructeur comprises dans ce tableau font seulement l'objet d'une évaluation si elles font partie du DEV ou sont adaptées à l'avion simulé.	
1.	Interrupteur d'alimentation du simulateur
2.	Conditions propres à l'avion.
2.a.	Masse brute, centre de gravité, charge et répartition de carburant
2.b.	État des systèmes de l'avion.
2.c.	Fonctions de l'équipe au sol (p. ex. alimentation extérieure, refoulement)
3.	Aéroports.
3.a.	Nombre et sélection.
3.b.	Sélection de la piste.
3.c.	État de la surface des pistes (p. ex., raboteuse, lisse, glacée, mouillée)
3.d.	Positions prééglées (p. ex., position sur l'aire de trafic, à la porte d'embarquement, premier au décollage, au décollage, au-dessus du repère d'approche finale)
3.e.	Commandes d'éclairage.
4.	Commandes environnementales.
4.a.	Visibilité (milles terrestres ou kilomètres).
4.b.	Portée visuelle de piste (en pieds ou mètres).
4.c.	Température.
4.d.	Conditions météorologiques (p. ex., givre, neige, pluie).
4.e.	Vitesse et direction du vent.
4.f.	Cisaillement du vent.
4.g.	Nuages (base et sommet).
5.	Défaillances des systèmes de l'avion (Ajout et suppression de défaillances dans le simulateur).
6.	Verrouillage, gel et repositionnement.
6.a.	Gel ou déblocage de (tout) problème.
6.b.	Gel et déblocage de la position (géographique).
6.c.	Repositionnement (emplacement, gel et déblocage).
6.d.	Commande de vitesse sol.
7.	Poste de commande de l'instructeur à distance (le cas échéant).
8.	Commandes du système de son. En marche / arrêt / réglage
9.	Commandes du système de charge.
9.a.	En marche / arrêt / arrêt d'urgence.
10.	Sièges ou postes des observateurs. Emplacement / réglage

Tableau C3E – Avion – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Les niveaux de formation aux tâches indiqués dans ce tableau sont des recommandations faites en fonction de la nécessité d'évaluer les systèmes posés dans le DEV. Ils visent à orienter l'AAPF chargée d'approuver les programmes de formation des exploitants aériens qui utilisent le dispositif. L'approbation finale des crédits d'un programme de formation approuvé incombe à la seule AAPF. (Voir l'article 5.10 du chapitre 5 pour obtenir de plus amples directives).				
Légende				
PT – adapté à la formation de connaissance des procédures.				
ST – adapté à la formation des compétences liées à la tâche.				
MT – adapté à la formation aux manœuvres et au contrôle de la tâche.				
N – indique que le dispositif n'est pas adapté à la tâche ou ne la concerne pas.				
1. Préparation au vol				
Avant le vol			N	
Démarrage et point fixe de l'APU ou du moteur				
Démarrage moteur :				
Démarrage normal			N	
Autres procédures de démarrage			N	
Démarrages ou arrêts anormaux			N	
Refoulement			N	
Circulation au sol		N	N	
Réponse de la poussée		N	N	
Fonctionnement de la manette des gaz				
Fonctionnement des freins (normal, auxiliaires et d'urgence)			N	
Évanouissement des freins (le cas échéant)			N	
Décollage				
Manœuvres dans des conditions normales :				
Vérification des moteurs.				
Caractéristiques d'accélération		N	N	
Braquage du train avant et de la gouverne de direction		N	N	
Effet du vent de travers		N	N	
Performances spéciales		N	N	
Décollage aux instruments			N	
Fonctionnement du train d'atterrissage, des volets et des bords de bord d'attaque			N	
Manœuvres dans des conditions anormales ou d'urgence :				
Décollage interrompu				
Décollage aux performances spéciales interrompu		N	N	
Panne de moteur critique à la V1		N	N	
Modes de panne des commandes de vol		N	N	
Cisaillement du vent		N	N	
Montée				
Montée normale			N	
Procédures avec un moteur inopérant ou plus		N	N	
Vol de croisière				
Performances (vitesse par rapport à la puissance)				
Virages avec et sans déporteurs			N	

Tableau C3E – Avion – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Pilotabilité à haute altitude			N	
Pilotabilité à grande vitesse			N	
Effets du nombre de Mach sur la maîtrise et la compensation		N	N	
Avertissement de survitesse				
Virages normaux et à grande inclinaison		N	N	
Amorce de décrochage :				
1) Vol de croisière		N	N	
2) Décollage et approche		N	N	
3) Atterrissage		N	N	
Manœuvres à angle d'attaque élevé :				
1) Vol de croisière		N	N	
2) Décollage et approche		N	N	
3) Atterrissage		N	N	
Arrêt d'un moteur en vol		N	N	
Redémarrage d'un moteur en vol		N	N	
Manœuvres avec moteurs inopérants		N	N	
Retour aux commandes de vol en mode manuel		N	N	
Modes de panne des commandes de vol :				
1) Dynamique du vol normale			N	
2) Dynamique du vol anormale		N	N	
Descente				
Fonctionnement normal			N	
Taux de descente maximal			N	
Retour aux commandes de vol en mode manuel		N	N	
Modes de panne des commandes de vol :				
1) Dynamique du vol normale			N	
2) Dynamique du vol anormale		N	N	
Approches				
Approches de non-précision avec pilote automatique embrayé :				
1) LOC/BC				
2) LOC				
3) NDB				
4) VOR				
5) GNSS				
6) RNAV				
7) PBN				
Avec un ou plusieurs moteurs inopérants			N	
Approches de non-précision avec pilote automatique débrayé :				
1) LOC/BC			N	
2) LOC			N	
3) NDB			N	
4) VOR			N	
5) GNSS			N	
6) RNAV			N	
7) PBN			N	
Avec un ou plusieurs moteurs inopérants		N	N	
Approche de précision :				

Tableau C3E – Avion – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
ILS :				
CAT I – Pilote automatique			N	
CAT I – Manuelle :			N	
1) avec directeur de vol			N	
2) sans directeur de vol			N	
CAT II :			N	
1) couplé au pilote automatique			N	
2) fonctionnement des automanettes			N	
3) fonctionnement en mode d'atterrissage automatique			N	
CAT III :			N	
Effets du vent de travers		N	N	
Avec un ou plusieurs moteurs inopérants		N	N	
Approche visuelle (le cas échéant) :				
Avec VASIS/PAPI		N	N	
Sans VASIS/PAPI		N	N	
Approche interrompue				
Avec pilote automatique :			N	
1) approche interrompue normale			N	
2) avec un moteur inopérant			N	
3) avec une panne moteur pendant la descente		N	N	
Approche interrompue manuellement :			N	
1) approche interrompue normale		N	N	
2) avec un moteur inopérant		N	N	
3) avec une panne moteur pendant la descente		N	N	
Atterrissage				
Manœuvres dans des situations normales :				
Atterrissage automatique			N	
Avec vent de travers maximal démontré		N	N	
Après une approche visuelle		N	N	
Après une approche de non-précision		N	N	
Après une approche de précision		N	N	
Après une approche indirecte		N	N	
Manœuvres dans des situations anormales et d'urgence :				
Avec un ou plusieurs moteurs inopérants		N	N	
Atterrissage interrompu		N	N	
Avec cisaillement du vent		N	N	
Avec alimentation de secours		N	N	
Retour aux commandes de vol en mode manuel		N	N	
Dégradation la plus importante du circuit des commandes de vol électriques		N	N	
Défaillance des commandes de vol		N	N	
Manœuvres au sol (après atterrissage)				
Course à l'atterrissage :				
Fonctionnement des déporteurs			N	
Fonctionnement de l'inverseur de poussée		N	N	

Tableau C3E – Avion – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Maîtrise en direction avec et sans inversion de poussée		N	N	
Freins – Freinage automatique seulement			N	
Arrêt des moteurs et stationnement :				
Fonctionnement des circuits				
Fonctionnement des freins de stationnement				
Circuits de l'aéronef et moteurs				
Conditionnement d'air				
Antigivrage et dégivrage				
Groupe auxiliaire de bord				
Communications				
Circuits électriques (génératrices, transformateurs-redresseurs, configuration des bus)				
Détection et extinction incendie				
Volets :				
Caractéristiques de vol normales			N	
Caractéristiques de vol anormales		N	N	
Modes des commandes de vol :				
Caractéristiques normales			N	
Caractéristiques anormales		N	N	
Carburant et huile				
Circuits hydrauliques :				
Caractéristiques normales				
Caractéristiques anormales		N	N	
Train d'atterrissage :				
Fonctionnement normal				
Fonctionnement auxiliaire et d'urgence				
Circuit d'oxygène				
Circuits pneumatiques				
Moteurs :				
Caractéristiques normales			N	
Caractéristiques anormales			N	
Pressurisation				
Mesures de protection et avertissements :				
1) Survitesse		N	N	
2) Vitesse minimale		N	N	
3) Facteur de charge		N	N	
4) Angle de tangage		N	N	
5) Angle de roulis		N	N	
6) Angle d'attaque		N	N	
Radar				
ECAM/EICAS :				
Fonctionnement dans des situations normales				
Fonctionnement dans des situations anormales et d'urgence				
Listes de vérifications de l'électronique :				

Tableau C3E – Avion – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Fonctionnement dans des situations normales				
Fonctionnement dans des situations anormales et d'urgence				
TCAS : TA, RA et TA seulement				
Systèmes de gestion de vol et de guidage :				
Aides à l'atterrissage automatique			N	
Pilote automatique			N	
Gestion de la poussée et automanettes			N	
Affichage et systèmes indicateurs des données de vol			N	
Calculateurs de gestion de vol			N	
Directeur de vol et affichage des circuits :				
Affichage classique			N	
Collimateur de pilotage			N	
Système de navigation :				
Classique			N	
GNSS ou navigation fondée sur les performances (PBN)			N	
Systèmes avertisseur de décrochage et d'antidécrochage		N	N	
GPWS/EGPWS		N	N	
Systèmes avertisseur de cisaillement du vent ou d'évitement de cisaillement du vent		N	N	
Procédures en vol				
Circuit d'attente				
Évitement des dangers en vol			N	

Poste de commande de l'instructeur	Fonctions
Interrupteur d'alimentation	☐
Conditions de l'avion :	
Masse brute, centre de gravité, charge de carburant, etc.	
État des circuits de l'avion	
Fonctions de l'équipe au sol	
Aéroports et zones d'atterrissage :	
Nombre et sélection	
Sélection de la piste	
État de la surface de la piste	
Positions prééglées	
Commande de l'éclairage	
Commandes environnementales :	☐
Nuages (base et sommet)	
Visibilité	
Portée visuelle de piste	
Température	
Vitesse et direction du vent	

Tableau C3E – Avion – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Défaillance des systèmes de l'avion :				
Ajout/suppression				
Annulation de la défaillance		☐		
Verrouillage, gel et repositionnement :				
Gel et déblocage des paramètres		☐		
Gel et déblocage de la position				
Repositionnement				
Commande de vitesse sol				
Poste de commande de l'instructeur à distance				
Commandes du système de son				
En marche / arrêt / rhéostat		☐		
Poste de l'observateur		☐		

Annexe D1 – Dispositif d'entraînement au vol propre à un hélicoptère – Exigences générales relatives au simulateur.

- 1) La présente annexe décrit les exigences générales menant à la qualification des DEV du niveau 4 au niveau 7. Le répondant devrait aussi prendre connaissance des essais objectifs de l'annexe D2A ainsi que des essais subjectifs et fonctionnels de l'annexe D3A du présent manuel, afin de déterminer toutes les exigences visant plus particulièrement un niveau de DEV.
- 2) Le contenu de la présente annexe est réparti selon les catégories suivantes :
 - a) Configuration générale du poste de pilotage.
 - b) Programmation du simulateur.
 - c) Fonctionnement de l'équipement.
 - d) Équipement et installations servant aux fonctions de l'instructeur ou de l'évaluateur.
 - e) Système de mouvement.
 - f) Système de visualisation.
 - g) Système de son.
- 3) Le tableau D1A donne les normes régissant les exigences générales concernant le DEV.
- 4) Le tableau D1B comprend les tâches que le répondant doit examiner pour déterminer si le DEV satisfait adéquatement aux exigences en matière de formation, de contrôle et d'expérience d'un équipage de conduite.
- 5) Le tableau D1C présente les fonctions que l'instructeur ou le pilote vérificateur doit être en mesure de contrôler à l'aide du simulateur.

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques							
				4	5	6	7			
1. Configuration générale du poste de pilotage										
1.a.	Le DEV doit comprendre un poste de pilotage qui est une réplique de la famille d'hélicoptères ou de l'hélicoptère simulé, notamment les commandes, l'équipement, les indicateurs présents dans le poste de pilotage, les disjoncteurs et les cloisons, le tout placé au même endroit et fonctionnant de façon identique à une famille d'hélicoptères ou à un hélicoptère réel. La direction des déplacements des commandes et des commutateurs doit être la même que dans l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères. Les sièges des pilotes doivent permettre aux yeux des occupants de se trouver à la hauteur de conception prévue. L'équipement assurant le fonctionnement des fenêtres doit se trouver dans le poste de pilotage, mais il n'est pas nécessaire que les fenêtres s'ouvrent et se ferment réellement. Les disjoncteurs dont le fonctionnement a une incidence sur les procédures ou dont le déclenchement entraîne des indications observables dans le poste de pilotage doivent être installés à un endroit approprié et fonctionner correctement. Les haches d'incendie, les goupilles de train d'atterrissage et tout autre instrument servant à des fins semblables doivent seulement être représentés dans le DEV sous forme de silhouettes. Ces articles peuvent être placés dans un endroit plus pratique, aussi près que possible de leur emplacement habituel.						X	X	Dans le cas d'un DEV, le poste de pilotage comprend toute la partie située en avant d'une coupe transversale du fuselage effectuée derrière les sièges des pilotes, ainsi que tous les autres postes de travail des membres d'équipage et les cloisons nécessaires derrière les sièges des pilotes. Aux fins de précision, les cloisons contenant seulement des articles comme des compartiments pour ranger les goupilles de train d'atterrissage, les haches d'incendie et les extincteurs, les ampoules de rechanges et les pochettes de documents de l'aéronef ne sont pas essentielles et peuvent être omises. Si ces articles sont omis, ils peuvent être seulement représentés sous forme de silhouettes sur le mur du simulateur ou à tout autre endroit aussi près que possible de leur emplacement réel.	

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
1.b.	Le DEV doit contenir de l'équipement (comme des instruments, des panneaux, des systèmes, des disjoncteurs et des commandes) générant une simulation suffisante pour mener la formation ou le contrôle autorisé. L'équipement posé doit être situé au bon emplacement (spatial) et peut se trouver dans une zone de poste de pilotage fermée ou ouverte. Les disjoncteurs dont le fonctionnement a une incidence sur les procédures ou dont le déclenchement entraîne des indications observables dans le poste de pilotage doivent être installés à un endroit approprié et fonctionner correctement. Tout autre équipement nécessaire à la formation ou au contrôle autorisé doit se trouver dans le DEV, mais il peut être placé dans un endroit facile d'accès, aussi près que possible de son emplacement habituel. Le déclenchement de l'équipement doit reproduire la fonction normale, comme dans l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères. Les haches d'incendie, les goupilles de train d'atterrissage et tout autre instrument d'usage semblable peuvent être représentés par une simple silhouette.		X	X				

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques							
				4	5	6	7			
2. Programmation du DEV										
2.a.	Le DEV doit produire le bon effet lors de changements aérodynamiques qui découlent de la combinaison de traînée et de poussée normalement générée en vol, ce qui doit comprendre l'effet lors d'un changement d'assiette, de poussée, de traînée, d'altitude, de température et de configuration de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères.									
	Dans le cas des DEV de niveau 6 et de niveau 7, il faut ajouter les effets d'un changement de masse brute et du centre de gravité.				X	X	X			
	Dans le cas des DEV de niveau 5, seule une programmation aérodynamique générale est nécessaire.									
	Une SOC est nécessaire.									
2.b.	Le DEV doit comprendre un ordinateur dont la puissance, la précision, la résolution et le temps de réponse dynamique permettent au simulateur de respecter les exigences relatives au niveau de qualification prévu.			X	X	X	X			
	Une SOC est nécessaire.									

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
2.c.	Les réponses relatives des instruments du poste de pilotage doivent être mesurées au moyen d'essais du temps d'attente, ou d'essais du temps d'acheminement, et elles ne doivent pas prendre plus de 150 millisecondes. Les instruments doivent réagir à une sollicitation brusque du pilote dans les temps prescrits, mais ils ne doivent pas réagir plus vite que l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères ne le ferait dans des conditions identiques. Temps d'attente : La réponse d'un instrument du DEV et, s'il y a lieu, du système de mouvement et du système de visualisation, ne doit pas se produire plus vite que l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères ne le ferait et peut prendre jusqu'à 150 millisecondes de plus, dans des conditions identiques. Temps d'acheminement : Il peut remplacer l'exigence de temps d'attente. Un essai objectif du temps d'acheminement peut servir à démontrer que le DEV respecte la limite prescrite. Le répondant doit mesurer l'ensemble des retards que subit un signal qui est acheminé à partir des commandes du pilote pour interagir avec tous les modules logiciels dans l'ordre prévu, grâce à un protocole d'établissement de liaison, pour finalement parvenir au système de mouvement, au système de visualisation ou aux indications des instruments par l'entremise des interfaces de sortie normale.		X	X	X	L'intention est de vérifier si les instruments du DEV offrent des indices identiques à ceux de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères. Pour ce qui est de la réaction de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères, il est souhaitable de les obtenir en phase d'accélération dans l'axe de rotation correspondant.		
3. Fonctionnement de l'équipement								

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
3.a	Toutes les indications pertinentes des instruments ayant un rôle à jouer dans la simulation de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères doivent automatiquement réagir aux sollicitations des commandes ou aux perturbations extérieures auxquelles la famille d'hélicoptères ou l'hélicoptère simulé est soumis, comme de la turbulence ou le cisaillement du vent.			X	X	X	X	Niveau 4 – peut être évalué les commandes ou les systèmes visés sont posés dans le DEV.
3.b.	L'équipement de navigation doit être posé et pouvoir fonctionner dans les limites des tolérances prescrites pour l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères. Les DEV de niveau 6 et de niveau 7 doivent aussi comprendre du matériel de communication (interphone et air-sol) semblable à celui de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères. Le DEV de niveau 5 doit seulement comprendre l'équipement de navigation nécessaire pour effectuer une approche aux instruments.			X	X	X	X	Niveau 4 – peut être évalué si les commandes ou les systèmes visés sont posés dans le DEV.
3.c.	Les systèmes qui sont posés doivent simuler le fonctionnement de ceux de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères, au sol et en vol. Au moins un système d'hélicoptère doit être représenté. Ces systèmes doivent être fonctionnels dans la mesure où ils permettent d'exécuter les procédures en situation normale, anormale et d'urgence comprises dans le programme de formation du répondant. Les DEV de niveau 6 et de niveau 7 doivent simuler le fonctionnement des commandes, des systèmes de navigation et des autres systèmes de l'hélicoptère ou de la famille d'hélicoptères. Le DEV de niveau 5 doit comprendre, à tout le moins, des commandes de vol et de navigation, des écrans et des instruments fonctionnels.			X	X	X		Niveau 4 – peut être évalué si les commandes ou les systèmes visés sont posés dans le DEV.
3.d	L'éclairage ambiant des panneaux et des instruments doit suffire pour assurer le bon déroulement de l'activité.			X	X	X	X	Des panneaux et des instruments rétroéclairés peuvent être posés, mais ils ne sont pas requis.

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
3.e	Le DEV doit fournir un effort sur les commandes et une course des commandes qui correspondent à l'hélicoptère ou à la famille d'hélicoptères faisant l'objet de la simulation. L'effort sur les commandes doit provoquer les mêmes réactions que celles agissant sur l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères, dans les mêmes conditions de vol.					X	X	
3.f.	Le DEV doit fournir un effort sur les commandes et une course des commandes suffisamment précis pour permettre de piloter une approche aux instruments en mode manuel. L'effort sur les commandes doit provoquer les mêmes réactions que celles agissant sur l'hélicoptère ou la famille d'hélicoptères, dans les mêmes conditions de vol.				X			
4. Installations réservées à l'instructeur ou à l'évaluateur								
4. a.	En plus des postes de l'équipage de conduite, le DEV doit comporter des sièges adéquats réservés à l'instructeur ou au pilote vérificateur, et à l'inspecteur de Transports Canada. De ces sièges, on doit bien voir le tableau de bord de l'équipage de conduite.			X	X	X	X	Ces sièges n'ont pas à reproduire ceux de l'hélicoptère simulé. Il peut s'agir d'un simple fauteuil de bureau placé au bon endroit.
4.b.	Les commandes de l'instructeur du DEV doivent permettre le déclenchement de situations normales, anormales ou d'urgence, s'il y a lieu. Après le déclenchement d'une telle situation, le fonctionnement des systèmes doit être commandé par l'équipage et non par l'instructeur.			X	X	X	X	
5. Système de mouvement								
5.a.	Le DEV peut être équipé d'un système de mouvement. Si le DEV comporte un tel système et que d'autres crédits de formation, d'essais ou de vérification sont demandés en raison de celui-ci, le fonctionnement de ce dernier ne doit pas détourner l'attention et il doit être étroitement synchronisé afin de fournir des indications sensorielles intégrées. Le système de mouvement doit également répondre aux sollicitations brusques du pilote dans le temps alloué, mais pas avant le temps que prendrait l'hélicoptère pour répondre à celles-ci dans les mêmes conditions. Le système de mouvement doit faire l'objet d'une évaluation du temps d'attente ou du temps d'acheminement essais, qui ne doit pas dépasser 150 millisecondes. Les instruments ne doivent pas répondre aux sollicitations avant que le mouvement soit amorcé.			X	X	X	X	

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
5.b.	Le DEV doit comprendre au moins un système reproduisant des vibrations types de l'hélicoptère que le pilote devrait ressentir de son poste.						X	Pour ce faire, le simulateur peut comprendre un siège vibrant ou un caisson d'extrêmes graves fournissant l'effet nécessaire.
6. Système de visualisation								
6.a.	Le DEV peut comporter un système de visualisation, si souhaité, même si ce dernier n'est pas requis. Un tel système de visualisation doit satisfaire aux critères suivants :							
6.a.1	Le système de visualisation doit répondre aux sollicitations brusques faites à partir du siège du pilote. Une SOC est nécessaire.			X	X	X		
6.a.2	Le système de visualisation doit comprendre un affichage à canal simple non collimaté. Une SOC est nécessaire.			X	X	X		
6.a.3	Le système de visualisation doit fournir au pilote aux commandes un champ visuel d'au moins 18° à la verticale et de 24° à l'horizontale. Une SOC est nécessaire.			X	X	X		
6.a.4	Le système de visualisation doit fournir une parallaxe maximale de 10° par pilote. Une SOC est nécessaire.			X	X	X		
6.a.5	Le contenu de la scène visuelle ne doit pas détourner l'attention. Une SOC est nécessaire.			X	X	X		

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
6.a.6	La distance minimale entre les yeux du pilote et la surface d'un écran à affichage intégré ne doit pas être inférieure à la distance de tout instrument du tableau de bord.			X	X	X		
	Une SOC est nécessaire.							
6.a.7	Le système de visualisation doit fournir une résolution minimale de 5 minutes d'arc pour la taille du pixel calculée et affichée.			X	X	X		
	Une SOC est nécessaire.							
6.b.	Si un système de visualisation est monté et que d'autres crédits de formation, d'essais ou de vérification sont demandés en raison de celui-ci, il faut alors respecter les normes visant un simulateur de vol complet étant au moins de niveau A (annexe A de la présente partie).			X	X	X		
	Un écran à affichage intégré non collimaté (respectant les autres exigences d'un système de visualisation de niveau A) peut être considéré comme satisfaisant dans les installations dont la conception du point de vision du système de visualisation est bien réglée pour la position de chaque pilote, de façon à ce que l'erreur de la parallaxe soit simultanément inférieure ou égale à 10 degrés par pilote.							
	Une SOC est nécessaire.							

Table D1A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences minimales relatives au simulateur

Point n°	Exigences minimales relatives au DEV	Niveau du simulateur	Remarques					
				4	5	6	7	
6.c.	Le DEV doit offrir un champ visuel continu d'au moins 146° à l'horizontale et de 36° à la verticale pour les deux pilotes, simultanément. Le champ visuel horizontal minimal doit couvrir plus ou moins la moitié (½) de l'exigence du champ visuel minimal continu, centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'aéronef. On peut ajouter une autre capacité visuelle à la discrétion du répondant, pourvu que les champs visuels minimums soient toujours conservés. Pour la qualification d'un DEV de niveau 7, il n'est pas nécessaire que la capacité du champ visuel soit supérieure aux minima mentionnés ci-dessus. Toutefois, si l'exécution de tâches particulières nécessite un champ visuel accru, supérieur à 146° et à 36° (p. ex., pour tenir compte de fenêtres en mentonnière si l'installation est intégrée au, ou séparée, de l'affichage principal du système de visualisation), il faut alors fournir ces champs visuels accrus. Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système.						X	On peut envisager d'optimiser le champ visuel vertical en fonction de l'angle d'occultation du poste de pilotage d'un hélicoptère particulier. Lorsque l'utilisation de champs de vision accrus est envisagée, et tel qu'il est mentionné dans ce point, il incombe alors au répondant de rencontrer le DPS pour déterminer la formation, les essais, le contrôle ou les tâches liées à l'expérience pour lesquels un champ visuel accru peut s'avérer essentiel à l'approbation.
7. Système de son								
7.a.	Le DEV doit reproduire les sons du poste de pilotage résultant des actions du pilote et les bruits produits par l'hélicoptère.					X	X	

(a) – indique que le système, la tâche ou la procédure qui, bien que non obligatoire, peut être examiné si le système approprié de l'hélicoptère est simulé à l'aide du DEV et qu'il fonctionne bien.

Remarque : (a)* – dans le cas d'un DEV de niveau 4, voir la méthode d'évaluation subjective figurant à l'article 5.10.

Remarque : Les articles du DEV qui ne sont pas posés ou qui ne fonctionnent pas, et qui ne font pas partie de la liste de configuration du certificat de qualification, n'ont pas à être inscrits sur la liste des exceptions au certificat de qualification.

Tableau D1B – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences subjectives minimales

Point n°	Tâche en fonction du niveau du DEV	Niveau du DEV			
		4	5	6	7
En vue d'accorder une qualification au niveau de DEV marqué d'un (X), le simulateur doit pouvoir à tout le moins exécuter les tâches indiquées dans le présent tableau.					
1. Procédures avant vol					
1.a.	Inspection avant vol (poste de pilotage seulement) des commutateurs, des indicateurs, des systèmes et de l'équipement.	(a)*	(a)	X	X
1.b.	Démarrage et point fixe du moteur ou de l'APU.				
1.b.1	Procédures de démarrage normales.	(a)*	(a)	X	X
1.b.2	Autres procédures de démarrage.	(a)*	(a)	X	X
1.b.3	Démarrages et arrêts moteur en conditions anormales (p. ex. démarrage à chaud, faux démarrage, etc.	(a)*	(a)	X	X
1.c.	Circulation au sol.				X
1.d.	Circulation près du sol.				X
1.e.	Vérifications avant vol	(a)*	(a)	X	X
2. Phase de décollage et de départ					
2.a.	Décollage normal et par vent de travers				
2.a.1	du sol.				X
2.a.2	en stationnaire.				X
2.a.3	sur la lancée.				X
2.b.	Décollage aux instruments			X	X
2.c.	Panne du groupe motopropulseur pendant le décollage			X	X
2.d.	Décollage interrompu				X
2.e.	Procédure aux instruments			X	X
3. Montée					
3.a	Normale.			X	X
3.b	Franchissement d'obstacle.				X
3.c.	Verticale.			X	X
3.d.	Avec un moteur inopérant.			X	X
4. Manœuvres en vol					
4.a.	Virages (chronométré, normal, à grande inclinaison).		X	X	X
4.b.	Panne du groupe motopropulseur – hélicoptère multimoteur.			X	X
4.c.	Panne du groupe motopropulseur - hélicoptère monomoteur.			X	X
4.d.	Redressement d'une assiette inhabituelle.				X
3.f.	Enfoncement avec puissance.				X

Tableau D1B – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences subjectives minimales

Point n°	Tâche en fonction du niveau du DEV	Niveau du DEV			
		4	5	6	7
5. Procédures aux instruments					
5.a.	Arrivée aux instruments.			X	X
5.b.	Circuit d'attente.			X	X
5.c.	Approche aux instruments de précision :				
5.c.1	Tous les moteurs en marche.		X	X	X
5.c.2	Manuelle – un moteur inopérant ou plus.			X	X
5.d.	Approche aux instruments de non-précision.		X	X	X
5.e	Approche interrompue :				
5.e.1	Normale.			X	X
5.e.2	Un moteur inopérant ou plus.			X	X
5.e.3	Défaillance du système d'augmentation de stabilité.			X	X
6. Atterrissages et approches à l'atterrissage					
6.a.	Approches visuelles (normale, à angle élevé et à angle faible).		X	X	X
	Atterrissage suivant une approche de précision ou de non-précision				(t)
6.b.	Atterrissage :				
6.b.1. a	Sur la lancée - (normal et par vent de travers).				X
6.b.1. b	D'un vol stationnaire - (normal et par vent de travers).				X
6.b.2	Avec un moteur inopérant ou plus.				X
6.b.3	Atterrissage interrompu.				X
7. Procédures en situation normale et anormale					
7.a.	Groupe motopropulseur.	(a)*	(a)	X	X
7.b.	Circuit carburant	(a)*	(a)	X	X
7.c.	Circuit électrique	(a)*	(a)	X	X
7.d.	Circuit hydraulique	(a)*	(a)	X	X
7.e.	Systèmes de conditionnement d'air et circuits de pressurisation	(a)*	(a)	X	X
7.f.	Circuits de détection et d'extinction d'incendie	(a)*	(a)	X	X
7.g.	Systèmes de navigation et d'avionique	(a)*	(a)	X	X
7.h.	Système de commandes de vol automatique, système d'instruments électroniques de vol et sous-systèmes connexes	(a)*	(a)	X	X
7.i	Systèmes de commandes de vol	(a)*	(a)	X	X
7.j.	Circuits d'antigivrage et de dégivrage	(a)*	(a)	X	X
7.k	Équipement d'urgence personnel et de bord	(a)*	(a)	X	X
7.l.	Tâches liées aux missions spéciales (p. ex., lunettes de vision nocturne, système infrarouge à vision frontale, charges externes telles qu'elles figurent sur le certificat du simulateur de vol.)				
8. Procédures d'urgence (le cas échéant.)					
8.a.	Descente d'urgence (vitesse maximale)			X	X
8.b.	Incendie en vol et évacuation de la fumée			X	X
8.c.	Évacuation d'urgence			X	X
8.d.	Amerrissage forcé.				X

Tableau D1B – DEV propre à un type d'hélicoptère – Exigences subjectives minimales

Point n°	Tâche en fonction du niveau du DEV	Niveau du DEV			
		4	5	6	7
8.e.	Atterrissage en autorotation.				X
8.f.	Sortie de décrochage de pale reculante.				X
8.g.	Cognement du mât.				X
8.h.	Perte d'efficacité du rotor de queue.			X	X
9.a.	Procédure après atterrissage	(a)*	(a)	X	X
9.b.	Stationnement et arrêt complet	(a)*	(a)	X	X
9.b.1	Fonctionnement des freins rotor.	(a)*	(a)	X	X
9.b.2	Procédures en cas de situation anormale ou d'urgence.	(a)*	(a)	X	X
Poste de commande l'instructeur					
1.a.	Interrupteur d'alimentation.	(a)*	X	X	X
1.b.	État des systèmes de l'hélicoptère (p. ex., masse brute, charge de carburant et systèmes.)	(a)*	(a)	X	X
1.c.	Aéroport, héliport, zone d'atterrissage d'hélicoptère (p. ex., la sélection, la surface, positions prééglées, commandes d'éclairage.)	(a)*	X	X	X
1.d.	Commandes environnementales (p. ex., les nuages, la visibilité, la RVR, la température, le vent, le givre, la neige. Réglage par défaut des conditions nominales de vol au moment de la mise sous tension du système.)	(a)*	X	X	X
1.e.	Défaillance des systèmes de l'hélicoptère (ajout ou suppression)	(a)*	(a)	X	X
1.f.	Verrouillage, gel et repositionnement	(a)*	X	X	X
1.g.	Commandes du système de son – en marche / arrêt / réglage.		X	X	X
1.h.	Commande du système de mouvement ou de charge. – En marche / arrêt / arrêt d'urgence.		(a)	X	X
2. Postes ou sièges des observateurs					
2.a	Position / réglage / dispositif de retenue du poste.	(a)*	(a)	X	X

Annexe D2 – Dispositif d'entraînement au vol propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Introduction

- 1) Si le vent doit être pris en considération dans les données objectives, le vecteur de vent (force et direction) doit être clairement indiqué dans les données présentées, conformément à la terminologie consacrée, en fonction de la piste utilisée pour mener l'essai.
- 2) La numérotation des essais objectifs du tableau B2, annexe B2A, chapitre 4, est identique à celle du tableau D2A. Toutefois, chaque essai requis pour les simulateurs de vol complets n'est pas nécessairement requis pour les DEV, et inversement. Lorsque le numéro (ou la série de numéros) d'un essai n'est pas nécessaire, le terme « réservé » est inscrit à cet endroit dans le tableau. Le fait de respecter cette numérotation assure une certaine uniformité entre les deux tableaux et atténue considérablement la confusion lorsque l'on fait renvoi aux numéros des essais objectifs, qu'il s'agisse d'un simulateur de vol complet ou d'un DEV.
- 3) Le DEV de niveau 4 n'est pas assujéti aux essais objectifs; il ne figure donc pas dans le tableau D2A.

Tableau D2A – DEV propre à un type d’hélicoptère – Essais objectifs								
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
1. Performances								
1.a.	Évaluation du moteur							
1.a.1	Activités de démarrage							
1.a.1.a	Démarrage moteur et accélération (transitoire).	Allumage : ± 10 % ou ± 1 seconde; Couple : ± 5 %; Régime rotor : ± 3 %; Débit carburant : ± 10 %; Vitesse du générateur de gaz : ± 5 %; Vitesse de turbine de puissance : ± 5 %; Température gaz turbine : ± 30 °C.	Au sol avec : Freins rotor serrés et freins rotor desserrés,	Consigner chaque démarrage moteur, de l’amorce de la séquence de démarrage au ralenti stabilisé et du ralenti stabilisé au régime de fonctionnement.			X	X
1.a.1.b	Conditions de ralenti stabilisé et de régime de fonctionnement.	Couple : ± 3 %; Régime rotor : ± 1,5 %; Débit carburant : ± 5 %;	Au sol	Consigner les conditions de ralenti stabilisé et de régime de fonctionnement. Cet essai peut se faire en une série d’essais ponctuels.	X		X	X

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Vitesse du générateur de gaz : $\pm 2\%$; Vitesse de turbine de puissance : $\pm 2\%$; Température gaz turbine : $\pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.						
1.a.2	Compensation de la vitesse de turbine de puissance	Changement total de la vitesse de turbine de puissance : $\pm 10\%$ ou Changement de régime rotor : $\pm 0,5\%$.	Au sol	Consigner la réaction du moteur à l'activation du système de compensation dans les deux sens.		X	X	
1.a.3	Régulation de vitesse moteur et de régime rotor	Couple : $\pm 5\%$; Régime rotor : $1,5\%$.	Montée et descente	Consigner les résultats en réponse au signal d'entrée progressif du collectif. Cet essai peut se faire en même temps que les essais de performances en montée et en descente.		X	X	
1.b	Réservé							
1.c.	Décollage :							
1.c.1	Tous les moteurs	Vitesse de vol : $\pm 3\text{ kt}$; Altitude : $\pm 20\text{ pi}$ (6,1 m);	Au sol / Décollage et	Consigner les résultats de la trajectoire de décollage (décollage sur la lancée et en stationnaire). Les critères s'appliquent seulement aux segments			X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Couple : $\pm 3 \%$; Régime rotor : $\pm 1,5 \%$; Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/sec) ou 10%; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$; Cap : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 10 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 10 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 10 \%$; Position du collectif : $\pm 10 \%$.	Segment initial de la montée.	dont la vitesse de vol est supérieure à celle qui assure une portance efficace en translation. Les résultats doivent être consignés de l'amorce de décollage à au moins 200 pi (61 m) AGL.				

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
1.c.2	Réservé							
1.c.3	Réservé							
1.d	Vol stationnaire Performances	Couple : $\pm 3 \%$; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 1,5^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 5 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 5 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 5 \%$; Position du collectif : $\pm 5 \%$.	En effet de sol (DES); et Hors effet de sol (HES).	Consigner les résultats à une faible masse brute et à une masse brute élevée. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.			X	
1.e.	Montée verticale Performances	Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/sec) ou $\pm 10 \%$; Position de la	Du vol stationnaire HES.	Consigner les résultats à une faible masse brute et à une masse brute élevée.			X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		commande en direction : $\pm 5 \%$; Position du collectif : $\pm 5 \%$.		Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.				
1.f.	Vol rectiligne en palier Performances et position compensée des commandes de vol.	Couple : $\pm 3 \%$; Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 5 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 5 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 5 \%$; Position du collectif : $\pm 5 \%$.	Vol de croisière (Avec et sans système d'augmentation de stabilité).	Consigner les résultats d'essais comprenant deux combinaisons d'une masse brute élevée et d'un centre de gravité, selon diverses vitesses compensées du domaine de vol. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	Cet essai permet de valider les performances à des vitesses supérieures à la vitesse d'autonomie maximale.
1.g.	Montée Performances et position	Vitesse verticale : ± 100 pi/min (6,1 m/sec) ou $\pm 10 \%$;	Tous les moteurs en marche;	Consigner les résultats d'essais comprenant deux combinaisons d'une masse brute élevée et d'un centre de gravité.	X	X	X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
	compensée des commandes de vol.	Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 5 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 5 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 5 \%$; Position du collectif : $\pm 5 \%$.	Un moteur inopérant; Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Les données doivent représenter les conditions de puissance de montée normale. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.				
1.h.	Descente							
1.h.1	Performances en descente et position compensée des commandes de vol.	Couple : $\pm 3 \%$, Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$; Position de la	Taux de descente de ou près de 1 000 pi/min (5 m/s) à une vitesse d'approche normale. Avec et sans	Consigner les résultats d'essais comprenant deux combinaisons d'une masse brute élevée et d'un centre de gravité. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.	X	X	X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		commande en tangage : $\pm 5\%$; Position de la commande en roulis : $\pm 5\%$; Position de la commande en direction : $\pm 5\%$; Position du collectif : $\pm 5\%$.	système d'augmentation de stabilité.					
1.h.2	Performances en autorotation et position compensée des commandes de vol.	Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Angle de dérapage : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 5\%$; Position de la commande en roulis : $\pm 5\%$; Position de la commande en direction : $\pm 5\%$; Position du collectif : $\pm 5\%$;	Descentes stabilisées Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats de deux essais dans des conditions de masse brute élevée. Les données doivent être collectées à un régime de fonctionnement normal. (Les tolérances du régime rotor ne sont valables que si le collectif est complètement abaissé.) Les données doivent être consignées pour des vitesses de 50 kt, ± 5 kt, jusqu'à au moins la vitesse de distance de plané maximale ou la vitesse maximale admissible d'autorotation, selon la moins élevée des deux éventualités.	X	X	X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Vitesse verticale : ± 100 pi/min ou 10 %; Régime rotor : ± 1,5 %.		Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.				
1.i.	Autorotation Mise en autorotation.	Régime rotor : ± 3 %; Assiette en tangage : ± 2°; Assiette en roulis : ± 3°; Assiette en lacet : ± 5°; Vitesse de vol : ± 5 kt. Vitesse verticale : ± 200 pi/min (1,00 m/sec) ou 10 %.	Vol de croisière ou montée.	Consigner les résultats d'une réduction soudaine de la puissance au ralenti vol. Si une condition de vol de croisière est sélectionnée, il faut faire une comparaison de la vitesse de distance franchissable maximale. Si une condition de vol de croisière est sélectionnée, il faut faire une comparaison de la vitesse de montée maximale à une puissance maximale ou près de celle-ci.		X	X	
1.j.	Atterrissage							
1.j.1	Tous les moteurs.	Vitesse de vol : ± 3 kt. Altitude : ± 20 pi (6,1 m); Couple : ± 3 %, Régime rotor : ± 1,5 %;	Approche.	Consigner les résultats du profil d'approche ou d'atterrissage (atterrissage sur la lancée ou approche en vol stationnaire). Les critères s'appliquent seulement aux segments dont la vitesse de vol est			X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Assiette en tangage : $\pm 1,5^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 1,5^\circ$; Cap : $\pm 2^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 10 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 10 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 10 \%$; Position du collectif : $\pm 10 \%$.		supérieure à celle qui assure une portance efficace en translation. Les résultats doivent être consignés d'une altitude d'au moins 200 pi (61 m) AGL à un atterrissage ou dès la mise en stationnaire avant l'atterrissage.				
1.j.2	Réservé.							
1.j.3	Réservé.							

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
1.j.4	Atterrissage en autorotation.	Couple : $\pm 3 \%$; Régime rotor : $\pm 3 \%$; Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/s) ou 10% ; Assiette en tangage : $\pm 2^\circ$; Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$; Cap : $\pm 5^\circ$; Position de la commande en tangage : $\pm 10 \%$; Position de la commande en roulis : $\pm 10 \%$; Position de la commande en direction : $\pm 10 \%$; Position du collectif : $\pm 10 \%$.	Atterrissage.	Consigner les résultats d'une décélération en autorotation et d'un atterrissage à partir d'une descente en autorotation stabilisée, jusqu'au toucher des roues. Si le constructeur d'aéronef ne peut pas fournir les données d'essai en vol contenant tous les paramètres nécessaires à un atterrissage sans moteur pour cet essai, et que d'autre personnel d'essai en vol qualifié n'est pas disponible pour collecter ces données, le répondant assurer une coordination auprès du DPS pour déterminer s'il est opportun d'accepter d'autres moyens d'essai.			x	Il peut être acceptable d'utiliser d'autres méthodes pour recueillir ces données, selon l'aéronef et le personnel ainsi que les installations servant à l'enregistrement, au triage et à l'analyse des données, notamment : 1) la simulation d'un arrondi en autorotation et d'une réduction du taux de descente en altitude; ou 2) Atterrissage moteur en marche après une approche en autorotation et l'arrondi.
2. Qualités de pilotabilité								
2.a	Caractéristiques mécaniques du système des commandes de vol							

2. Qualités de pilotabilité

2.a Caractéristiques mécaniques du système des commandes de vol

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
	Dans le cas des simulateurs qui nécessitent des essais dynamiques et statiques aux commandes, des dispositifs d'essai spéciaux ne seront pas nécessaires durant les évaluations initiales et les évaluations de modifications si le GEQ ou le GPEQ du répondant montre à la fois les résultats des dispositifs d'essai et ceux d'une autre méthode d'essai, tels que les tracés d'un ordinateur qui ont été produits en même temps et qui sont satisfaisants. La répétition de l'autre méthode durant l'évaluation initiale permettra de satisfaire à cette exigence d'essai. Pour les évaluations initiales et les évaluations de modifications, les caractéristiques de la dynamique des commandes doivent être mesurées et enregistrées directement à partir des commandes du poste de pilotage. Ces mesures doivent être prises en vol, stationnaire, en montée, en croisière et en autorotation. Communiquer avec le DPS pour obtenir davantage de précision sur toute question relative aux commandes réversibles des hélicoptères ou sur toute donnée de validation requise, mais impossible d'obtenir.							
2.a.1	Cyclique.	Effort de décolllement : ± 0,25 lb (0,112 daN) ou 25 %; Effort : ± 1,0 lb (0,224 daN) ou 10 %.	Au sol, conditions statiques. Avec et sans compensation. Sans friction Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course. (Cet essai ne s'applique pas aux commandes modulaires des accessoires d'aéronef.)	X	X	X	
2.a.2	Collectif et palonnier	Effort de décolllement : ± 0,25 lb (0,112 daN) ou 25 %; Effort : ± 1,0 lb (0,224 daN) ou 10 %.	Au sol, conditions statiques. Avec et sans compensation. Sans friction Avec et sans	Consigner les résultats d'un contrôle ininterrompu du mouvement jusqu'aux butées de fin de course.	X	X	X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
			système d'augmentation de stabilité.					
2.a.3	Position de la pédale de frein par rapport à l'effort.	± 5 lb (2 224 daN) ou 10 %.	Au sol, conditions statiques.		X	X	X	
2.a.4	Taux du système de compensation (tous les systèmes concernés)	Taux : ± 10 %.	Au sol, conditions statiques. Sans compensation. Sans friction	Les tolérances concernent la valeur enregistrée du taux de compensation.	X	X	X	
2.a.5	Dynamique des commandes (tous les axes)	± 10 % du temps pour le premier passage au point neutre et ± 10(n+1) % de la période par la suite. ± 10 % de l'amplitude du premier dépassement. ± 20 % de l'amplitude du deuxième dépassement et des suivants supérieurs à 5 % du déplacement	Stationnaire et croisière Avec compensation, Sans friction.	Les données doivent représenter le déplacement normal de la commande dans les deux directions, dans chaque axe (environ 25 % à 50 % du déplacement maximal).		X	X	La dynamique des commandes dans le cas d'un système de commandes de vol irréversible peut être évaluée dans des conditions au sol et statiques. L'article 4.7 du présent chapitre fournit de plus amples renseignements sur la dynamique des commandes. « N » représente la période

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		initial. Dépassement : ± 1 .						séquentielle du cycle complet d'une oscillation.
2.a.6	Jeu du système des commandes	$\pm 0,10$ pouce ($\pm 2,5$ mm).	Au sol, conditions statiques;	Consigner et comparer les résultats de toutes les commandes.	X	X	X	
2.b	Qualité de pilotabilité à basse vitesse							
2.b.1	Positions des commandes de vol compensées.	Couple : ± 3 % Assiette en tangage : $\pm 1,5$ % Assiette en roulis : $\pm 2^\circ$ Position de la commande de tangage : ± 5 % Position de la commande de roulis : ± 5 % Position de la commande de direction : ± 5 %	Vol en translation dans l'effet de sol, latéralement, vers l'arrière et vers l'avant. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats de plusieurs augmentations de la vitesse jusqu'aux limites de la vitesse en translation, et 45 kt vers l'avant. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.			X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Position du collectif : ± 5 %						
2.b.2	Azimut critique	Couple : ± 3 % Assiette en tangage : ± 1,5 % Assiette en roulis : ± 2° Position de la commande de tangage : ± 5 % Position de la commande de roulis : ± 5 % Position de la commande de direction : ± 5 % Position du collectif : ± 5 %.	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données dans le cas de trois directions du vent relatif (y compris la direction la plus critique) dans le quadrant le plus critique. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.			X	
2.b.3	Réponse des commandes							
2.b.3.a	Axe longitudinal	Taux de tangage : ± 10 % ou ± 2°/sec. Assiette en	Vol stationnaire. Avec et sans système	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la			X	Il s'agit d'un essai de courte durée mené en vol stationnaire, dans l'effet de sol, sans entrer dans un vol en translation, afin de

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		tangage : $\pm 10\%$ ou $1,5^\circ$.	d'augmentation de stabilité.	bonne tendance pour l'essai sans augmentation.				fournir une meilleure référence visuelle.
2.b.3.b	Axe latéral	Taux de roulis : $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ/\text{sec}$. Changement d'assiette en roulis : $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ$.	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.			X	Il s'agit d'un essai de courte durée mené en vol stationnaire, dans l'effet de sol, sans entrer dans un vol en translation, afin de fournir une meilleure référence visuelle.
2.b.3.c	Axe directionnel	Taux de lacet : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/\text{sec}$. Changement de cap : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ$.	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.			X	Il s'agit d'un essai de courte durée mené en vol stationnaire, dans l'effet de sol, sans entrer dans un vol en translation, afin de fournir une meilleure référence visuelle.
2.b.3.d	Axe vertical	Accélération normale : $\pm 0,1\text{ g}$.	Vol stationnaire. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l'essai sans augmentation.			X	
2.c.	Qualité de pilotabilité en tangage							
2.c.1	Réponse des commandes	Taux de tangage : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/\text{s}$,	Vol de croisière. Avec et sans système	Consigner les données d'au moins deux vitesses de vol de croisière, dont une vitesse à puissance minimale.	X	X	X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d’hélicoptère – Essais objectifs								
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Assiette en tangage : ± 10 % ou ± 1,5°.	d’augmentation de stabilité.	Consigner les résultats d’une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance pour l’essai sans augmentation.				
2.c.2	Stabilité statique	Position de la commande en tangage : ± 10 % of du changement de compensation ou ± 0,25 po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en tangage : ± 0,5 lb (0,223 daN) ou ± 10 %.	Vol de croisière ou montée. Autorotation. Avec et sans système d’augmentation de stabilité.	Consigner les données d’au moins deux vitesses de part et d’autre de la vitesse de compensation. Cet essai peut se faire en une série d’essais ponctuels.	X	X	X	
2.c.3	Stabilité dynamique							

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
2.c.3.a	Réponse à long terme.	± 10 % de la période calculée ou ± 10 % du temps jusqu'à la moitié ou le double de l'amplitude ou ± 0,02 du rapport d'amortissement. Dans le cas de réponses non périodiques, les données chrono-historiques doivent correspondre selon une tolérance : ± 3° en tangage et : ± 5 kt en vitesse indiquée sur une période de 20 secondes, après le relâchement des commandes.	Vol de croisière. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Dans le cas de réponses périodiques, l'essai doit comprendre trois cycles complets (six dépassements après la fin de la sollicitation) ou suffisamment de cycles pour déterminer le temps jusqu'à la moitié de l'amplitude, ou le moindre des deux. Dans le cas de réponses non périodiques, l'essai peut durer moins de 20 secondes si le pilote d'essai détermine que les résultats divergent de manière non maîtrisée. Si cette méthode ne donne aucun résultat, déplacer le cyclique jusqu'à l'assiette en tangage maximale prédéterminée et ramener celui-ci à la position originale. Si cette dernière méthode est utilisée, consigner les résultats.	X	X	X	Pour certains hélicoptères, la réponse peut ne pas être répétitive durant la période établie. Dans ce cas, l'essai devrait au moins montrer qu'une divergence peut être déterminée. Par exemple, un déplacement du cyclique pour une période donnée donne habituellement des résultats ou permet d'atteindre une assiette en tangage, puis le cyclique est ramené à sa position originale. Dans le cas de réponses non périodiques, les résultats devraient présenter le même caractère convergent ou divergent que les données d'essai en vol.
2.c.3.b	Réponse à court terme.	Angle de tangage : ± 1,5° ou Taux de tangage : ± 2°/s	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système	Consigner les données d'au moins deux vitesses de vol.		X	X	Une sollicitation au moyen d'un doublet, intégrée à la fréquence naturelle de l'aéronef, permet habituellement d'obtenir des données pour cet essai. Toutefois, bien

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs									
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques	
Point n°	Titre				5	6	7		
		Accélération normale : $\pm 0,1$ g.	d'augmentation de stabilité.					qu'une sollicitation au moyen d'un doublet est préférable à une sollicitation pulsée dans le cas d'essais sans système d'augmentation, dans le cas d'un essai avec système d'augmentation, lorsque la réponse à court terme présente des caractéristiques de premier ordre ou apériodiques, les sollicitations pulsées en tangage peuvent produire une réponse plus cohérente.	
2.c.4	Stabilité pendant les manœuvres.	Position de la commande de tangage : ± 10 % du changement de compensation ou $\pm 0,25$ po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en tangage : $\pm 0,5$ lb (0,223 daN) ou ± 10 %.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données d'au moins deux vitesses de vol à une assiette en roulis de 30° et de 45° . Dans le cas des systèmes de commandes de vol irréversibles, l'effort peut être déterminé par traçage. Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.		X	X		
2.d	Qualité de pilotabilité en roulis et en direction								

Tableau D2A – DEV propre à un type d’hélicoptère – Essais objectifs								
Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l’essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Accélération normale : ± 0,1 g.	d’augmentation de stabilité.					qu’une sollicitation au moyen d’un doublet est préférable à une sollicitation pulsée dans le cas d’essais sans système d’augmentation, dans le cas d’un essai avec système d’augmentation, lorsque la réponse à court terme présente des caractéristiques de premier ordre ou apériodiques, les sollicitations pulsées en tangage peuvent produire une réponse plus cohérente.
2.c.4	Stabilité pendant les manœuvres.	Position de la commande de tangage : ± 10 % du changement de compensation ou ± 0,25 po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en tangage : ± 0,5 lb (0,223 daN) ou ± 10 %.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d’augmentation de stabilité.	Consigner les données d’au moins deux vitesses de vol à une assiette en roulis de 30° et de 45°. Dans le cas des systèmes de commandes de vol irréversibles, l’effort peut être déterminé par traçage. Cet essai peut se faire en une série d’essais ponctuels.		X	X	
2.d	Qualité de pilotabilité en roulis et en direction							

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
2.d.1.a	Réponse des commandes En roulis	Taux de roulis : $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ/s$, Changement d'assiette en roulis : $\pm 10\%$ or $\pm 3^\circ$.	Vol de croisière. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Les données sont consignées à deux vitesses, dont une qui est égale ou environ égale à la vitesse nécessaire pour une puissance minimale. Consigner les résultats issus d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance dans les cas sans augmentation.	X	X	X	
2.d.1.b	Réponse des commandes En direction	Taux de lacet : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/s$, Changement d'assiette en lacet : $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ$.	Vol de croisière. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Les données sont consignées à deux vitesses, dont une qui est égale ou environ égale à la vitesse nécessaire pour une puissance minimale. Consigner les résultats issus d'une sollicitation progressive des commandes. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance dans les cas sans augmentation.	X	X	X	
2.d.2	Stabilité directionnelle statique	Position de commande en roulis : $\pm 10\%$ du changement de compensation ou $\pm 0,25$ po (6,3 mm) ou Effort sur la commande en roulis : $\pm 0,5$ lb (0,223 daN) ou 10%	Vol de croisière ou montée (peut se faire en descente au lieu d'une montée, si souhaité), Avec et sans système	Consigner les résultats de l'essai à au moins deux angles de dérapage de part et d'autre du point de compensation. Dans le cas des systèmes de commandes de vol irréversibles, l'effort peut être déterminé par traçage.	X	X	X	Dérapiage à cap constant et à position fixe du collectif.

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		Assiette en roulis : $\pm 1,5$ Position de la commande en direction : $\pm 10 \%$ du changement de compensation ou $\pm 0,25$ in (6,3 mm) ou Effort sur la commande en direction : ± 1 lb (0,448 daN) ou 10%, Effort sur la commande en tangage : $\pm 10 \%$ du changement de compensation ou $\pm 0,25$ in (6,3 mm) Vitesse verticale : ± 100 pi/min (0,50 m/s) ou 10%.	d'augmentation de stabilité.	Cet essai peut se faire en une série d'essais ponctuels.				
2.d.3	Stabilité en roulis et en direction							
2.d.3.a	Oscillations latérales et directionnelles	$\pm 0,5$ s ou $\pm 10 \%$ de la période $\pm 10 \%$ du temps	Vol de croisière ou montée. Avec et sans	Consigner les résultats pour au moins deux vitesses. L'essai est amorcé par une sollicitation	X	X	X	

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		jusqu'à la moitié ou le double de l'amplitude ou $\pm 0,02$ du rapport d'amortissement $\pm 20\%$ ou ± 1 s de la différence de temps entre les crêtes d'inclinaison latérale et de dérapage. Dans le cas des réponses non périodiques, les données chronohistoriques doivent correspondre selon une vitesse : ± 10 nœuds; Taux de roulis : $\pm 5^\circ/\text{s}$ ou assiette en roulis : $\pm 5^\circ$; Taux de lacet : $\pm 4^\circ/\text{s}$ ou angle de lacet : $\pm 4^\circ$ sur une période de 20 secondes après le	système d'augmentation de stabilité.	au moyen d'un doublet au cyclique ou au palonnier. L'essai doit comprendre six cycles complets (douze dépassements après la fin de la sollicitation) ou suffisamment de cycles pour déterminer le temps jusqu'à la moitié de l'amplitude, ou le moindre des deux. L'essai peut durer moins de 20 secondes si le pilote d'essai détermine que les résultats divergent de manière non maîtrisée.				

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		relâchement des commandes.						
2.d.3.b	Stabilité pendant une spirale	Angle de roulis : $\pm 2^\circ$ ou $\pm 10\%$.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données pendant 20 secondes à partir du moment où le palonnier ou le cyclique est relâché, dans les deux directions. Terminer la vérification à un angle de roulis nul ou lorsque le pilote d'essai détermine que les résultats divergent de manière non maîtrisée.	X	X	X	
2.d.3.c	Lacet inverse ou non	Tendance correcte, angle de dérapage transitoire : $\pm 2^\circ$.	Vol de croisière ou montée. Avec et sans système d'augmentation de stabilité.	Consigner les données chrono-historiques en fonction du temps de l'entrée initiale en virage amorcé au cyclique, dans les deux directions. Solliciter le cyclique à une cadence moyenne. Les résultats sont consignés en fonction de virages dans les deux directions.	X	X		

3. Réserve

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
4. Système de visualisation								
4.a.	Temps de réponse du système de visualisation (Choisir l'essai au point 4.a.1. ou 4.a.2. pour satisfaire à l'exigence de l'essai 4.a, Temps de réponse du système de visualisation. Cet essai suffit également à démontrer le temps de réponse du système de mouvement et le temps de réponse des instruments dans le poste de pilotage.)							
4.a.1	Temps d'attente	150 ms (ou moins) après la réponse de l'hélicoptère.	Décollage, montée et descente.	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct (tangage, roulis et lacet) pour chacune des trois conditions de vol (décollage, vol de croisière et approche ou atterrissage).			X	
4.a.2	Temps d'acheminement	150 ms (ou moins) après le déplacement de la commande.	S.O.	Chaque axe doit faire l'objet d'un essai distinct (tangage, roulis et lacet).			X	
4.b.	Champ visuel							
4.b.1	Réservé							
4.b.2	Champ visuel continu.	Champ visuel continu d'au moins 146° à l'horizontale et de 36° à la verticale pour les deux pilotes, simultanément. Toute erreur géométrique entre le point de vision du générateur d'image et le point de vision du	S.O.	Une SOC est nécessaire et doit décrire les mesures géométriques du système. Champ visuel continu d'au moins 146° à l'horizontale (mais pas moins de 73°, mesuré de part et d'autre du centre du point de vision établi à la conception). On peut ajouter une autre capacité visuelle à la discrétion du répondant, pourvu que les champs visuels minimums soient toujours conservés.			X	Le champ visuel horizontal doit être centré sur l'azimut zéro par rapport au fuselage de l'hélicoptère.

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
		pilote est d'au plus 8 degrés.		Champ visuel continu d'au moins 36° à la verticale, mesuré à partir du point de vision du pilote et du copilote.				
4.b.3	Réservé.							
4.c	Rapport de contraste de la surface matricielle.	Pas moins de 5 pour 1.	S.O.	Le rapport est établi en divisant la mesure prise au centre du carré blanc de chacun des canaux à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré. (La valeur de la luminance mesurée doit être d'au moins 2 pieds-Lambert ou 7 cd/m ²) par la luminosité du carré noir adjacent.			X	Le rapport de contraste peut être mesuré à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré et d'une mire couvrant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux). La mire est formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun et dont le centre de l'image de chaque canal consiste en un carré blanc. Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être nul.

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
4.d	Luminosité des points lumineux.	Pas moins de six (6) pieds-Lambert (20 cd/m ²).	S.O.	Superposer la zone de grandes lumières sur le carré blanc et mesurer la luminosité. Il est acceptable de se servir de possibilités calligraphiques pour améliorer la luminosité de la mire. Toutefois, il n'est pas acceptable de mesurer les points de lumière.			X	Le rapport de contraste peut être mesuré à l'aide d'un photomètre ponctuel de 1 degré et d'une mire couvrant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux). La mire est formée de carrés blancs et noirs représentant au moins 5 degrés chacun et dont le centre de l'image de chaque canal consiste en un carré blanc.

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
4.e	Résolution de la surface.	Pas plus de deux (2) minutes d'arc.	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs. Le simulateur de niveau B doit offrir une résolution de la surface ne dépassant pas trois (3) minutes d'arc.			X	Lorsque l'œil est aligné sur une trajectoire de descente de 3° aux distances obliques indiquées avec des marques blanches sur une piste ayant une surface noire, l'œil présentera deux (2) minutes d'arc : (1) Une distance oblique de 6 876 pieds avec des bandes de 150 pieds de longueur et de 16 pieds de largeur, espacée de 4 pieds. (2) Pour la configuration A; une distance oblique de 5 157 pieds avec des bandes de 150 pieds de longueur et de 12 pieds de largeur, espacée de 3 pieds. (3) Pour la configuration B; une distance oblique de 9 884 pieds, avec des bandes de 150 pieds de longueur et de 5,75 pieds de largeur, espacée de 5,75 pieds.

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
4.f	Taille du point lumineux.	Pas plus de cinq (5) minutes d'arc.	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents ainsi que les explications concernant ces calculs.			X	La taille du point lumineux devrait être mesurée dans une mire consistant en une simple rangée centrale de points lumineux dont la longueur est réduite jusqu'à ce que la modulation des points lumineux est juste discernable dans chaque canal visuel. Une rangée de 48 points lumineux formera un angle d'au plus 4°.
4.g	Rapport de contraste du point lumineux. Un photomètre ponctuel de 1° peut servir à mesurer un carré d'au moins 1° rempli de points lumineux (lorsque la modulation des points lumineux est juste discernable) et cette valeur est comparée à celle de l'arrière-plan adjacent. Pendant l'essai du rapport de contraste, l'éclairage ambiant de la partie arrière de la cabine et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être nul.							
4.g.1	Réservé							
4.g.2	Rapport de contraste du point lumineux.	Pas moins de 25 pour 1.	S.O.	Une SOC est nécessaire, et elle doit comprendre les calculs pertinents.			x	

4.h.	Segment visuel au sol	Dans le simulateur, le segment visible doit être : $\pm 20\%$ du segment estimé visible du poste de pilotage de l'hélicoptère. Cette tolérance peut s'appliquer à l'extrémité éloignée du segment affiché. Toutefois, les feux et les objets au sol générés afin d'être visibles du poste de pilotage de l'hélicoptère à l'extrémité rapprochée du segment visible doivent être visibles dans le simulateur.	Hélicoptère compensé en configuration d'atterrissage à une hauteur du train d'atterrissage principal au-dessus de la zone de poser, sur l'alignement de descente électronique de 100 pi (30 m), à une RVR de 1 200 pi (350 m).	Le GEQ doit contenir les calculs et les dessins nécessaires pour montrer les données pertinentes utilisées pour déterminer l'emplacement de l'hélicoptère et le segment au sol que l'on peut voir en fonction du point de vision, de l'assiette de l'hélicoptère, de l'angle d'occultation du poste de pilotage et d'une RVR de 1 200 pieds (350 m). Le rendement du simulateur doit être comparé aux calculs du GEQ. Les données soumises doivent comprendre, à tout le moins : (1) les dimensions de l'hélicoptère statique, notamment : les distances horizontale et verticale entre le train d'atterrissage principal et l'antenne réceptrice de radioalignement; les distances horizontale et verticale entre le train d'atterrissage principal et la position visuelle de référence du pilote; l'angle d'occultation statique du poste de pilotage. (2) les données d'approche suivantes : l'identification de la piste; la distance horizontale entre le seuil de piste et le point d'interception de l'alignement de descente avec la piste; l'angle de l'alignement de descente; l'angle de tangage en approche de l'hélicoptère. (3) les données sur l'hélicoptère pour les			x	Le positionnement préalable à l'essai est recommandé, et la position voulue peut être atteinte à l'aide de commandes manuelles ou du pilote automatique.

Tableau D2A – DEV propre à un type d'hélicoptère – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Détails sur l'essai	Niveau du DEV			Remarques
Point n°	Titre				5	6	7	
				essais manuels : la masse brute; la configuration de l'hélicoptère; la vitesse d'approche. Si la visibilité est mauvaise en raison d'un brouillard par endroits, la variation verticale de la visibilité horizontale doit être décrite et prise en considération dans le calcul de la visibilité oblique utilisé dans l'équation.				

Annexe D3 – Dispositif d'entraînement au vol propre à un type d'hélicoptère – Évaluation subjective

Tableau D3A – DEV de niveau 5 à 7 propre à un type d’hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs					
Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV			
		5	6	7	
Les tâches comprises dans ce tableau font l'objet d'une évaluation si elle est pertinente à l'hélicoptère simulé, tel qu'il est indiqué dans la liste de configuration du certificat de qualification du simulateur de vol ou pour le niveau de qualification du simulateur concerné. Par conséquent, les articles du simulateur de vol qui ne sont pas posés ou qui ne fonctionnent pas n'ont pas à être inscrits sur la liste des exceptions au certificat de qualification.					
1. Préparation au vol					
1.a	Vérification du poste de pilotage : commutateurs, indicateurs, systèmes et équipements.	X	X	X	
2. Démarrage et point fixe moteur et apu					
2.a	Démarrage normal	X	X	X	
2.b	Autres procédures de démarrage	X	X	X	
2.c	Démarrages et arrêts moteur en conditions anormales (p. ex. démarrage à chaud, faux démarrage, incendie de tuyère d'éjection)	X	X	X	
2.d	Embrayage du rotor.		X	X	
2.e	Vérifications du système.		X	X	
3. Circulation au sol					
3.a	Puissance nécessaire à la circulation au sol.				X
3.b	Efficacité des freins.				X
3.c	Manœuvres au sol.				X
3.e	Procédures en situation anormale ou d’urgence, selon le cas aux fins de formation, par exemple :				
3.e.1	• Défaillance du circuit de freinage.				X
3.e.2	• Résonance au sol.				X
3.e.5	• Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.				X
4. Circulation en stationnaire					
4.a	Décollage vers un vol stationnaire.				X
4.b	Réponse des instruments.				
4.b.1	• Instruments moteur.				X
4.b.2	• Instruments de vol.				X
4.b.3	• Virages en stationnaire.				X
4.c	Vérifications de puissance en stationnaire.				
4.c.1	• Dans l'effet de sol (DES).				X
4.c.2	• Hors effet de sol (HES).				X
4.d	Vol stationnaire par vent de travers ou vent arrière.				X
4.e	Réservé				
4.f	Réservé				
4.g	Procédures en situation anormale ou d’urgence :				
4.g.1	• Panne moteur.				X
4.g.2	• Panne du régulateur carburant.				X
4.g.3	• Enfonceur avec moteur (HES).				X
4.g.5	• Défaillance du système d'augmentation de stabilité.				X
4.g.6	• Défaillance de la maîtrise en direction.				X
4.g.7	• Perte d'efficacité du rotor de queue.				X

Tableau D3A – DEV de niveau 5 à 7 propre à un type d'hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
4.g.8	• Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.			X
4.h	Vérifications avant décollage.			
5. Réserve				
6. Phase du décollage et du départ				
6.a	Normale.			
6.a.1	• du sol			X
6.a.2	• en stationnaire.			X
6.a.3	• sur la lancée.			X
6.a.4	• par vent de travers ou par vent arrière.			X
6.a.5	• aux performances maximales.			X
6.a.6	• aux instruments.		X	X
6.b	Procédures en situation anormale ou d'urgence :			
6.b.1	• Décollage avec panne moteur après le point critique de décision.		X	X
6.c	Décollage interrompu.			
6.c.1	• Procédure à l'atterrissage			X
6.d	Départ aux instruments			X
6.e	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.			X
7. Montée				
7.a	Normale.	X	X	X
7.b	Franchissement d'obstacle.			X
7.c	Verticale.			X
7.d	Un moteur inopérant.			X
7.e	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.			X
8. Manœuvres en vol				
8.a	Performances.	X	X	X
8.b	Qualités du pilotage.		X	X
8.c	Virages.			
8.c.1	• chronométré.		X	X
8.c.2	• normal.	X	X	X
8.c.3	• à grande inclinaison.		X	X
8.d	Accélérations et décélérations.		X	X
8.e	Vibrations à grande vitesse.			X
8.f	Réserve			
8.g	Procédures en situation anormale ou d'urgence, selon le cas aux fins de formation, par exemple :			
8.g.1	• Incendie moteur.		X	X
8.g.2	• Panne moteur.		X	X
8.g.2.a	o Panne du groupe motopropulseur – hélicoptère multimoteur.		X	X
8.g.2.b	o Panne du groupe motopropulseur – hélicoptère monomoteur.		X	X
8.g.3	• Arrêt moteur en vol (et redémarrage, le cas échéant).		X	X
8.g.4	• Défaillance du régulateur carburant (p. ex. défaillance de la régulation automatique à pleine autorité redondante [FADEC]).		X	X
8.g.5	• Défaillance de la maîtrise en direction.		X	X
8.g.6	• Défaillance du circuit hydraulique.		X	X
8.g.7	• Défaillance du système d'augmentation de stabilité.		X	X
8.g.8	• Vibrations du rotor.			X
8.g.9	• Redressement d'une assiette inhabituelle.			X

Tableau D3A – DEV de niveau 5 à 7 propre à un type d'hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
8.h	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.			X
9. Descente				
9.a	Normale.		X	X
10. Procédures d'approche				
X ¹ – Manœuvres d'approche aux instruments couplée (pertinentes au système monté dans le simulateur).				
10.a.	Approche aux instruments de non-précision :			
10.a.1	Procédures aux instruments			
10.a.1.a	• NDB	X ¹	X	X
10.a.1.b	• VOR, RNAV, TACAN, GNSS, PBN	X ¹	X	X
10.a.1.c	• ASR		X	X
10.a.1.d	• Approche indirecte			X
10.a.1.e	• Hélicoptère seulement.		X	X
10.a.2	Normale – tous les moteurs en marche.	X ¹	X	X
10.a.3	Un moteur inopérant ou plus.		X	X
10.a.4	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.	X ¹		X
10.b	Approche aux instruments de précision :			
10.b.1	Procédures d'approche			
10.b.1.a	• PAR		X	X
10.b.1.b	• PBN	X ¹	X	X
10.b.1.c	• ILS	X ¹	X	X
10.b.1.d	• Manuelle (données brutes).		X	X
10.b.1.e	• Directeur de vol seulement.		X	X
10.b.1.f	• Pilote automatique* seulement.	X ¹	X	X
10.b.2	Tous les moteurs en marche.	X ¹	X	X
10.b.3	Commande manuelle – un moteur inopérant ou plus.		X	X
10.b.4	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.	X ¹	X	X
10.c	Approche interrompue.			
10.c.1	• Tous les moteurs en marche.		X	X
10.c.2	• Un moteur inopérant ou plus.		X	X
10.c.3	• Défaillance du système d'augmentation de stabilité.		X	X
10.c.4	• Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.			X
10.d.	Procédures d'attente			
			X	X
11. Atterrissage et approche à l'atterrissage				
11.a	Approches visuelles			
11.a.1	Normale.			X
11.a.2	À grande inclinaison.			X
11.a.3	À faible inclinaison.			X
11.a.4	Par vent de travers.			X
11.c	Atterrissages :			
11.c.1	Normal.			
11.c.1.a	• Sur la lancée.			X
11.c.1.b	• En stationnaire.			X
11.c.2	Un moteur inopérant ou plus.			X
11.c.3	Par vent de travers.			X
11.c.4	Par vent arrière.			X
11.c.5	Atterrissage interrompu.			X
11.c.6	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.			X

Tableau D3A – DEV de niveau 5 à 7 propre à un type d'hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
12. Toute phase de vol – Procédures en situation anormale ou d'urgence				
X ² - selon le système monté dans le simulateur.				
12.a.1	Conditionnement d'air et pressurisation (ECS).	X ²	X	X
12.a.2	Dégivrage et antigivrage.	X ²	X	X
12.a.3	Groupe auxiliaire de bord.	X ²	X	X
12.a.4	Communications.	X ²	X	X
12.a.5	Circuit électrique.	X ²	X	X
12.a.6	Détection d'incendie et de fumée et extinction d'incendie.	X ²	X	X
12.a.7	Commandes de vol.		X	X
12.a.8	Carburant et huile.	X ²	X	X
12.a.9	Circuit hydraulique.	X ²	X	X
12.a.10	Train d'atterrissage.		X	X
12.a.11	Circuit d'oxygène.	X ²	X	X
12.a.12	Circuit pneumatique.	X ²	X	X
12.a.13	Groupe motopropulseur.	X ²	X	X
12.a.14	Calculateur de commandes de vol.		X	X
12.a.15	Système d'augmentation de la stabilité et de la pilotabilité.		X	X
12.a.16	Commandes de vol électriques.		X	X
12.a.17	Stabilisateur.		X	X
12.a.18	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.	X ²	X	X
12.b	Système de guidage et de gestion de vol (le cas échéant).			
12.b.1	Radar embarqué.		X	X
12.b.2	Aides à l'atterrissage automatique.		X	X
12.b.3	Pilote automatique.		X	X
12.b.4	Système anticollision.		X	X
12.b.5	Écrans d'affichages des données de vol.		X	X
12.b.6	Calculateurs de gestion de vol.		X	X
12.b.7	Affichage tête haute.		X	X
12.b.8	Systèmes de navigation.		X	X
13.	Procédures d'urgence en vol.			
12.c.1	Atterrissage en autorotation.			X
12.c.2	Évitement des dangers en vol.			X
12.c.3	Sortie de décrochage de pale reculante.			X
12.c.4	Cognement du mât.			X
12.c.5	Perte de maîtrise en direction.			X
12.c.6	Perte d'efficacité du rotor de queue.			X
12.c.7	Amerrissage forcé.			X
12.c.8	Évacuation d'urgence			X
12.c.9	Incendie en vol et désenfumage.			X
12.c.10	Autres éléments figurant sur le certificat du simulateur de vol.	X ²		X
13. Arrêt moteur et stationnement				
13.a	Procédure après atterrissage.	X	X	X
13.b	Fonctionnement des moteurs et des systèmes.	X	X	X
	Fonctionnement des freins rotor de stationnement.	X	X	X
13.d	Fonctionnement des freins rotor.	X	X	X
14. Poste de commande de l'instructeur, le cas échéant				
14.a	Interrupteur d'alimentation.	X	X	X

Tableau D3A – DEV de niveau 5 à 7 propre à un type d'hélicoptère – Essais fonctionnels et subjectifs

Point n°	Tâches opérationnelles	Niveau du DEV		
		5	6	7
14.b	États de l'hélicoptère			
14.b.1	• Masse brute, centre de gravité, charge et répartition de carburant, etc.		X	X
14.b.2	• État des systèmes de l'hélicoptère.		X	X
14.b.3	• Fonctions de l'équipe au sol (p. ex. alimentation externe).		X	X
14.c	Aéroports, héliports et zones d'atterrissage d'hélicoptère			
14.c.1	• Fonctions de l'équipe au sol (p. ex. alimentation externe).		X	X
14.c.2	• Fonctions de l'équipe au sol (p. ex. alimentation externe).		X	X
14.c.3	• Positions préétablies (p. ex. aire de trafic, repère d'approche finale).		X	X
14.d	Commandes environnementales.			
14.d.1	• Température.		X	X
14.d.2	• Conditions météorologiques (p. ex., givre, neige, pluie).		X	X
14.d.3	• Vitesse et direction du vent.		X	X
14.d.4	• Réglage par défaut des conditions nominales de vol au moment de la mise sous tension du système.)		X	X
14.e	Défaillances des systèmes de l'hélicoptère (ajout, suppression et annulation)		X	X
14.f	Verrouillage, gel et repositionnement.		X	X
14.f .1	Positions préétablies (sol; air)	X		
14.g	Commandes du système de son – en marche / arrêt / réglage		X	X
14.h	Commande du système de mouvement ou de charge (le cas échéant) – En marche / arrêt / arrêt d'urgence.	X	X	X
14.i	Postes ou sièges des observateurs – Position / réglage / dispositif de retenue du poste.	X	X	X

*« Pilote automatique » signifie un mode de fonctionnement qui maintient l'assiette.

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Les niveaux de formation aux tâches indiqués dans ce tableau sont des recommandations faites en fonction de la nécessité d'évaluer les systèmes posés dans le DEV. Ils visent à orienter l'AAPF chargée d'approuver les programmes de formation des exploitants aériens qui utilisent le dispositif. L'approbation finale des crédits d'un programme de formation approuvé incombe à la seule AAPF. (Voir l'article 5.10 du chapitre 5 pour obtenir de plus amples directives).				
Légende PT – adapté à la formation de connaissance des procédures. ST – adapté à la formation des compétences liées à la tâche. MT – adapté à la formation aux manœuvres et au contrôle de la tâche. N – indique que le dispositif n'est pas adapté à la tâche ou ne la concerne pas.				
Préparation au vol				
Vérification fonctionnelle (inspection avant vol)				
Inspection avant vol du poste de pilotage				
Vérifications avant démarrage				
Programmation de l'automatisation de l'hélicoptère				
Réglage des aides à la navigation et du matériel de communication				
Manœuvres au sol (avant le décollage)				
Démarrage et point fixe de l'APU ou du moteur				
Démarrage normal			N	
Autres procédures de démarrage			N	
Démarrages ou arrêts anormaux			N	
Démarrage, embrayage et accélération du rotor			N	
Démarrage, embrayage et accélération du rotor		N	N	
Embrayage du rotor		N	N	
Vérification après démarrage des systèmes			N	
Circulation au sol				
Friction du collectif ou du manche cyclique		N	N	
Puissance pour circuler/sollicitation au cyclique		N	N	
Fonctionnement des freins (normal, de relève, d'urgence)		N	N	
Manœuvres au sol		N	N	
Manœuvres sur l'eau (le cas échéant)		N	N	
Verrouillage de la roulette de queue ou du train avant				
Aides à la circulation au sol (p. ex. carte défilante)				
Vérifications avant le décollage			N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Autre				
Circulation en vol stationnaire ou près du sol				
Caractéristiques de déjaugage		N	N	
Caractéristiques en vol stationnaire, réponse du moteur et des instruments de vol				
Dans l'effet de sol (DES)		N	N	
Hors de l'effet de sol (HES)		N	N	
Vérifications à la puissance de stationnaire				
Dans l'effet de sol (DES)		N	N	
Hors effet de sol (HES)		N	N	
Virages en stationnaire				
Virages au palonnier		N	N	
Virages sur le nez		N	N	
Virages sur la queue		N	N	
Effet anticouple et effet de maîtrise en direction		N	N	
Tendance en translation		N	N	
Vol stationnaire sans vent, par vent debout, par vent de travers, par vent arrière		N	N	
Azimut critique		N	N	
Circulation près du sol, déplacement en vol en translation		N	N	
Vers l'avant		N	N	
Vers le côté		N	N	
Vers l'arrière		N	N	
Décollage et départ				
Normal				
Du sol		N	N	
En vol stationnaire				
CAT A ou PC1/PC2 pour tous les profils certifiés		N	N	
CAT B ou PC3		N	N	
Sur la lancée		N	N	
Par vent de travers ou par vent arrière		N	N	
Performances maximales		N	N	
Poussée maximale de montée		N	N	
Zone exiguë		N	N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Pente		N	N	
Franchissement d'obstacle		N	N	
Plate-forme, héli-plate-forme, héliport ou faite sur terrasse		N	N	
Vertical		N	N	
Gestion de l'automatisation				
Passage du vol stationnaire au vol vers l'avant			N	
Vérifications après départ		N	N	
Procédures en situation anormale ou d'urgence				
Panne moteur		N	N	
Décollage interrompu		N	N	
Au-dessus du sol		N	N	
Au-dessus d'un plan d'eau (avec flotteurs)		N	N	
CAT A ou PC1/PC2		N	N	
Panne moteur avant le point de décision au décollage		N	N	
Panne moteur au point de décision au décollage ou après celui-ci		N	N	
Départ aux instruments			N	
Autre				
Montée				
Normale			N	
Franchissement d'obstacle		N	N	
Meilleur taux		N	N	
Meilleur angle		N	N	
Montée verticale		N	N	
Un moteur inopérant		N	N	
Mise en palier			N	
Vol de CAT A ou PC1/PC2		N	N	Profils certifiés à partir de 300 m (1 000 pi) au-dessus de l'élévation de l'héliport jusqu'au point de décision à l'atterrissage ou après celui-ci.
Autre				
Croisière				
Caractéristiques des performances				
Vol rectiligne en palier			N	
Vol à basse vitesse (pas moins que la vitesse d'ETL)		N	N	
Accélérations et décélérations			N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Avertissement de vitesse élevée			N	
Virage				
Normal			N	
Taux standard (taux de ½, 1 et 2)			N	
Angle d'inclinaison élevé (30° et 45°)		N	N	
Effets de transparence des servocommandes		N	N	
Descente et arrivée				
Descente normale			N	
Taux maximum		N	N	
Autorotation				
Directe		N	N	
Avec virages		N	N	
IMC		N	N	
À l'atterrissage		N	N	
Rétablissement de la puissance		N	N	
Arrivées aux instruments			N	
Approche aux instruments et atterrissage				
Approches de précision de la hauteur de décision ou de l'altitude de décision (tous les moteurs en marche)				
ILS			N	
CAT I – Pilote automatique			N	
CAT I – Manuelle			N	
Avec le directeur de vo			N	
Sans le directeur de vol			N	
CAT II				
Couplée au pilote automatique (3 axes)			N	
Automatique couplée au collectif (4 axes)			N	
DGPS/GLS			N	
PAR			N	
HUD/EFVS			N	
Autre				
Approches de précision avec un moteur inopérant		N	N	
Approches de non-précision de l'altitude minimale de descente (tous les moteurs en marche)				
Avec pilote automatique				

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Approche au radar de surveillance			N	
ARA			N	
NDB			N	
VOR, VOR/DME, TACAN			N	
RNAV/PBN/GNSS/ APCH PBN / APCH PBN AR/PINS			N	
ILS LLZ (LOC), LLZ sur faisceau arrière (ou LOC-BC)			N	
Radiophare d'alignement de piste décalé ILS/SDF			N	
Approche indirecte (précédant le segment visuel)			N	
Sans pilote automatique				
Avec le directeur de vol				
ARA			N	
NDB			N	
VOR, VOR/DME, TACA			N	
RNAV/PBN/GNSS/ APCH PBN / APCH PBN AR/PINS			N	
ILS LLZ (LOC), LLZ sur faisceau arrière (ou LOC-BC)			N	
Radiophare d'alignement de piste décalé ILS/SDF			N	
Approche indirecte (précédant le segment visuel)			N	
Sans le directeur de vol				
Approche au radar de surveillance			N	
ARA			N	
NDB			N	
VOR, VOR/DME, TACAN			N	
RNAV/PBN/GNSS/APCH PBN/APCH PBN AR/PINS			N	
ILS LLZ (LOC), LLZ sur faisceau arrière (ou LOC-BC)			N	
Radiophare d'alignement de piste décalé ILS/SDF			N	
Approche indirecte (précédant le segment visuel)			N	
HUD/EFVS		N	N	
Approche interrompue				
Tous les moteurs en marche, couplée aux commandes manuelles ou au pilote automatique			N	
Avec moteur inopérant, couplée aux commandes manuelles ou au pilote automatique			N	
Avec panne du pilote automatique ou du système d'augmentation de la stabilité			N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Approches de non-précision avec un moteur inopérant		N	N	
Approche visuelle	Système de visualisation nécessaire			
Normale				
Avec VASIS/PAPI		N	N	
Sans VASIS/PAPI		N	N	
À angle élevé		N	N	
À angle faible		N	N	
Zone d'atterrissage sur terrasse		N	N	
Héli-plate-forme sur le pont d'un navire ou une plate-forme pétrolière		N	N	
Zone exiguë		N	N	
Par vent de travers ou par vent arrière		N	N	
Approche indirecte VFR et manœuvre d'atterrissage après une approche		N	N	
Arrêt brusque		N	N	
Approche d'un atterrissage forcé		N	N	
Passage en stationnaire		N	N	
HUD/EFVS			N	
Autre				
Atterrissage interrompu				
Tous les moteurs en marche		N	N	
Un moteur inopérant		N	N	
Atterrissage interrompu sur une plate-forme pétrolière ou le pont d'un navire		N	N	
Vol de CAT A ou PC1/PC2		N	N	Profils certifiés à partir de 300 m (1 000 pi) au-dessus de l'élévation de l'héliport jusqu'au point de décision à l'atterrissage ou après celui-ci.
Transition à l'atterrissage et toucher des roues				
D'un vol stationnaire		N	N	
Sur la lancée		N	N	
En pent		N	N	
Par vent de travers ou par vent arrière		N	N	
Plate-forme, héli-plate-forme, héliport ou faîte sur terrasse		N	N	
D'une approche VFR		N	N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
D'une approche aux instruments		N	N	
En autorotation		N	N	
Vol de CAT A (PC1/PC2)				
Atterrissage avec panne moteur avant le point de décision à l'atterrissage		N	N	
Atterrissage avec panne moteur au point de décision à l'atterrissage ou après celui-ci		N	N	
Arrêt des moteurs et stationnement (y compris toutes les vérifications pertinentes)				
Fonctionnement des moteurs et des systèmes				
Fonctionnement des freins de stationnement				
Débrayage rotor et décélération			N	
Fonctionnement des freins rotor			N	
Autre				
Toute phase de vol				
Conditionnement d'air et ventilation				
Pilote automatique et directeur de vol				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Système d'augmentation de la stabilité				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Communications				
Circuit électrique				
Détection et extinction incendie et désenfumage				
Commandes de vol				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Calculateur des commandes de vol (CCH)				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Stabilisateur/stabilisateur monobloc				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Carburant et huile				
Circuit hydraulique				
Dynamique du vol normale				
Dynamique du vol anormale		N	N	
Circuit d'antigivrage et de dégivrage				
Train d'atterrissage				
Fonctionnement normal				
Fonctionnement auxiliaire et d'urgence/monté sur flotteurs			N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs				
Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Éclairage				
Circuit d'oxygène				
Circuit pneumatique				
APU			N	
Moteurs				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Transmissions				
Dynamique du vol normale			N	
Dynamique du vol anormale		N	N	
Radar				
Systèmes d'évitement des collisions ou d'impact avec le relief			N	(HTAWS, EGPWS, GPWS, TCAS)
Écran d'affichage des données et voyants (annonces)				
Systèmes de gestion et d'orientation du vol				
Écran d'affichage du directeur de vol ou des systèmes				
Classique			N	
HUD (notamment l'EFVS, s'il y a lieu)			N	
Systèmes de navigation				
Évitement du cisaillement du vent		N	N	
Organisateur électronique du poste de pilotage		N	N	
Listes de vérifications de l'électronique				
Fonctionnement dans des situations normales				
Fonctionnement dans des situations anormales ou d'urgence		N	N	
Systèmes à commande vocale				
Autre				
Procédures et défaillances en vol				
Circuit d'attente				
Évitement de dangers en vol			N	
Arrêt brusque		N	N	
Cognement du mât		N	N	
Perte de maîtrise en direction		N	N	
Perte d'efficacité des commandes anticouples		N	N	
Anneau tourbillonnaire et enfoncement avec moteur		N	N	
Résonance au sol		N	N	
Autorotation		N	N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Autorotation dans des conditions IMC			N	
Entrée inopinée dans des conditions IMC		N	N	
Redressement d'une assiette inhabituelle			N	
Obscurcissement partiel du tableau de bord		N	N	
Givrage du rotor, de la cellule et du moteur		N	N	
Amerrissage forcé			N	
Cisaillement du vent et microrafales			N	
Radar météorologique de bord			N	
Panne moteur – redémarrage			N	
Autre				
Défaillance du système d'augmentation de la stabilité en vol		N	N	
Défaillance du pilote automatique en vol		N	N	
Incendie moteur				
Au sol			N	
Incendie du frein rotor			N	
En vol stationnaire		N	N	
Incendie moteur en vol vers l'avant			N	
Défaillances moteur			N	
Incendie de la cellule et fumée				
Au sol			N	
En vol stationnaire		N	N	
Incendie de la cellule et fumée en vol vers l'avant			N	
Panne moteur avant le point de décision critique ou de décollage interrompu		N	N	
Panne moteur au point de décision critique ou après celui-ci (multimoteur)		N	N	
Approche aux instruments et remise des gaz avec un moteur inopérant		N	N	
Approche aux instruments et atterrissage avec un moteur inopérant		N	N	
Autorotation vers un atterrissage moteur coupé		N	N	
Anneau tourbillonnaire naissant et décrochage rotor en altitude		N	N	
Anneau tourbillonnaire naissant et décrochage rotor en approche		N	N	

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs

Recommandation relative à la tâche opérationnelle	Niveau de formation			Remarques
	PT	ST	MT	
Détecteurs de particules et avertissement de pression d'huile de la boîte de transmission principale, intermédiaire et de rotor de queue		N	N	
En vol stationnaire			N	
En vol vers l'avant			N	
Défaillance du circuit hydraulique en vol stationnaire		N	N	
Défaillance du circuit hydraulique en vol vers l'avant			N	
Blocage d'un vérin hydraulique (transparence des servocommandes)		N	N	
Défaillance des instruments et des indicateurs dans des conditions VMC			N	
Défaillance des instruments et des indicateurs dans des conditions IMC			N	
Défaillance de l'alimentation électrique en courant continu			N	
Défaillance de l'alimentation électrique en courant alternatif			N	
Défaillance de la batterie			N	
Panne électrique complète			N	
Défaillance de la pompe de transfert de carburant				
Défaillance de l'alimentation en carburant			N	
Défaillance du train d'atterrissage			N	
Défaillance des commandes couplées		N	N	
Défaillance des commandes non couplées		N	N	
Défaillance du module de commande électronique		N	N	
Autre				

Tableau D3B – Hélicoptère – DEV de niveau 4 – Essais fonctionnels et subjectifs			
Poste de commande de l'instructeur	Oui	Non	Remarques
Interrupteur d'alimentation			
État de l'hélicoptère :			
Masse, centre de gravité, quantité de carburant, etc.			
État des systèmes de l'hélicoptère			
Fonctions de l'équipe au sol			
Aérodromes et zones d'atterrissage :			
Nombre et sélection :			
Sélection de la piste			
État de la surface des pistes (et d'autres surfaces)			
Positions prééglées			
Commandes d'éclairage			
Commandes environnementales :			
Jour, nuit, crépuscule ou aube			
Nuages (base et sommet)			
Visibilité			
Portée visuelle de piste			
Température			
Vitesse et orientation du vent			
Défaillance des systèmes de l'hélicoptère			
Ajout et suppression			
Annulation et rétablissement de la défaillance			
Verrouillage, gel et repositionnement :			
Gel et déblocage du problème			
Gel et déblocage de la position			
Repositionnement			
Contrôle de la vitesse sol			
Poste de commande de l'instructeur à distance			
Commandes du système de son			
En marche / arrêt / rhéostat			
Poste des observateurs			

Tableau B3C – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I

Point n°	Modèles de scènes visuelles de classe I DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour mener à la qualification d'un simulateur de niveau 7. Il vise uniquement les modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage d'hélicoptères nécessaires à la qualification d'un DEV.	
1. Exigences quant au contenu des essais fonctionnels visant les simulateurs d'hélicoptère de niveau 7	
La partie suivante présente le contenu minimal du modèle d'aéroport qui est exigé pour satisfaire aux essais de capacité visuelle et fournir des repères visuels adaptés de façon à mener à bien tous les essais fonctionnels et subjectifs énoncés dans le présent tableau pour les DEV de niveau 7.	
1.a.	Un modèle représentant au moins un (1) aéroport et une (1) zone d'atterrissage d'hélicoptère. Le même modèle peut comprendre l'aéroport et la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Si cette option est retenue, il faut que la trajectoire d'approche de la piste de l'aéroport diffère de la trajectoire d'approche de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Le modèle utilisé pour satisfaire aux exigences suivantes peut être présenté comme étant une zone d'atterrissage d'hélicoptère ou un aéroport fictif ou réel devant être jugé acceptable par l'AAPF, pouvant être sélectionné du poste de commande de l'instructeur et figurant sur le certificat du simulateur de vol.
1.b.	La fidélité de la scène visuelle doit permettre à l'équipage de conduite d'identifier visuellement l'aéroport ou la zone d'atterrissage d'hélicoptère, de déterminer la position de l'hélicoptère simulé dans la scène visuelle, de mener à bien un décollage, une approche et un atterrissage, ainsi que d'effectuer des manœuvres au sol ou de circuler en stationnaire dans les limites de l'aéroport, le cas échéant.
1.b.1	Pour chaque aéroport ou zone d'atterrissage d'hélicoptère décrit au point 1.a., le système de visualisation du DEV doit être en mesure de reproduire les éléments suivants :
1.b.1.a	• Un environnement de nuit et au crépuscule.
1.b.1.b	• Un environnement de jour.
1.c.	Piste
1.c.1	Numéro de piste visible.
1.c.2	Élévation et emplacement du seuil de piste reproduits de manière à offrir une corrélation suffisante entre eux et les systèmes de l'hélicoptère (p. ex. l'altimètre).
1.c.3	Surface et marquage de la piste.
1.c.4	Balisage lumineux de la piste en service, y compris les feux de bord et d'axe de piste.
1.c.5	Balisage lumineux, aides visuelles à l'approche et feux d'approche de la bonne couleur.
1.c.6	Feux de la voie de circulation représentatifs.
1.d.	Autre zone d'atterrissage d'hélicoptère :
1.d.1	Marque standard de l'héliport (H) de la bonne dimension et bien orientée.
1.d.2	Marquage en périphérie des aires de prise de contact et d'envol (TLOF) ou d'approche finale et de décollage (FATO), selon le cas.
1.d.3	Balisage lumineux en périphérie des TLOF ou FATO, selon le cas.
1.d.4	Marquage et balisage lumineux adéquat qui permettent à l'hélicoptère de circuler de la piste ou de la zone d'atterrissage vers une autre zone de l'installation.
2. Gestion de la scène visuelle. Les éléments suivants représentent les exigences minimales de gestion de la scène visuelle d'un DEV de niveau 7.	
2.a.	Les feux d'approche de la piste et de la zone d'atterrissage d'hélicoptère doivent se distinguer en fondu ouvert au moment approprié, conformément aux conditions ambiantes réglées dans le DEV.
2.b	Le DEV doit reproduire la direction des feux clignotants, des feux d'approche, des feux de bord de piste, des aides visuelles à l'atterrissage, des feux d'axe de piste, des feux de seuil de piste des feux de la zone de poser des roues ainsi que les feux des TLOF ou FATO.
3. Reconnaissance d'une caractéristique visuelle	

Tableau B3C – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I

Point n°	Modèles de scènes visuelles de classe I DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
	Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste. Les distances sont mesurées à partir d'un hélicoptère en approche, aligné sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de trois degrés dans des conditions Météorologiques simulées propices, jusqu'au seuil de piste ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Dans le cas d'une approche indirecte, tous les essais ci-après s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale ainsi qu'à la piste prévue pour l'atterrissage.
3.a.	Pistes : définition de la piste, feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste (blancs) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste.
3.b.	Pistes : feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation visibles à partir de 3 sm (5 km).
3.c.	Pistes : feux de seuil de piste et feux de zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3 km).
3.d.	Pistes et zones d'atterrissage d'hélicoptère : marques dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit ou de crépuscule et essai de résolution de la surface dans les scènes de jour, s'il y a lieu.
3.e.	Approches indirectes : la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.
3.f.	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : feux d'atterrissage et feux en hauteur de la FATO visibles à partir de 1 sm (1,5 km).
3.g.	Zones d'atterrissage d'hélicoptère : feux encastrés de la FATO, de la longueur de piste nécessaire au décollage ainsi qu'une manche à vent éclairée, visibles à partir de 0,5 sm (750 m)
3.h	Pistes : feux de seuil de piste et zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3 km).
	4. Contenu du modèle d'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère Ce tableau énonce les exigences minimales du modèle visuel de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère et identifie les autres aspects de l'environnement qui doivent correspondre à ce modèle pour un DEV de niveau 7. Dans le cas d'une approche indirecte, toutes les exigences visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu. Si toutes les pistes du modèle d'aéroport servant à satisfaire les exigences de la présente annexe ne sont pas désignées comme étant en service, alors les pistes en service doivent être indiquées dans l'énoncé de qualité (p. ex. KORD, pistes 9R, 14 L, 22 R). Dans les modèles d'aéroport ou de zone d'atterrissage d'hélicoptère ayant plus d'une piste, toutes les pistes ou zones d'atterrissage importantes n'étant pas en service doivent être représentées visuellement afin de permettre à l'utilisateur de reconnaître l'aéroport et les pistes. Il est acceptable d'utiliser une série de feux blancs ou blanchâtres pour identifier le seuil, les bords et les extrémités de piste ou de zone d'atterrissage dans des scènes se déroulant au crépuscule ou la nuit, en vue de satisfaire à cette exigence. Il est acceptable de représenter ces pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère par des surfaces rectangulaires dans les scènes se déroulant de jour. Toutes les capacités du système de visualisation doivent assurer un équilibre entre offrir des modèles d'aéroport représentant fidèlement l'aéroport et une représentation réaliste de l'environnement immédiat. Pour chaque piste ou zone d'atterrissage en service, les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de visualisation déjà qualifié. Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service.
4.a.	La surface et le marquage pour chacune des pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :
4.a.1	• Aéroports : marques de seuil de piste, numéro de piste, marques de zone de toucher des roues, marques de distance constante, marques de bord de piste et marques d'axe de piste.
4.a.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère : Marques standard de l'héliport (H), des TLOF, des FATO et des zones de sécurité.

Tableau B3C – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I

Point n°	Modèles de scènes visuelles de classe I DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
4.b.	Le balisage lumineux de chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :
4.b.1	• Aéroports : balisage lumineux ou feux d'approche, de seuil, de bord, d'extrémité et d'axe (le cas échéant) de piste, de la zone de toucher des roues (le cas échéant), de départ et d'aides visuelles à l'atterrissage pour la piste visée.
4.b.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère : balisage lumineux indiquant la direction de l'atterrissage, feux en hauteur et encastrés des FATO et TOFL, ainsi que manche à air éclairée.
4.c.	La surface et le marquage de la voie de circulation au sol associée à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :
4.c.1	• Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS.
4.c.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic.
4.d.	Le balisage lumineux de la voie de circulation associée à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :
4.d.1	• Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS.
4.d.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic.
4.d.3	• Aéroports : Feux de la voie de circulation de la bonne couleur.
4.e.	La signalisation de l'aéroport associé à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :
4.e.1	• Aéroports : la signalisation indiquant la distance de piste restante, l'intersection de la piste et de la voie de circulation, et l'intersection de la voie de circulation avec une autre voie de circulation.
4.e.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère : selon ce qui convient au modèle utilisé.
4.f.	La corrélation nécessaire entre le modèle visuel et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère :
4.f.1	• Le modèle d'aéroport ou de zone d'atterrissage d'hélicoptère doit être bien aligné sur les aides à la navigation nécessaires à l'utilisation de la piste de la zone d'atterrissage d'hélicoptère en service.
4.f.2	• Toute contamination simulée d'une piste ou d'une zone d'atterrissage d'hélicoptère doit correspondre à la surface et au balisage lumineux de la piste affichée, s'il y a lieu.
5. Mise en corrélation de l'hélicoptère et de l'équipement connexe. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales requises pour un DEV de niveau 7.	
5.a.	Compatibilité du système de visualisation avec la programmation aérodynamique.
5.b.	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages.
5.c.	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette du DEV.
5.d.	La scène visuelle doit présenter une corrélation avec les systèmes intégrés de l'hélicoptère, s'il y a lieu (p. ex., les systèmes d'évitement d'impact avec le relief et système de guidage tête haute [HGS]).
5.e.	Des effets visuels représentatifs de chaque feu externe qui se trouve sur l'hélicoptère et qui est visible – Lampes-phares de la voie de circulation et d'atterrissage (y compris leur fonctionnement autonome, le cas échéant).
5.f.	L'effet des dispositifs d'élimination de la pluie.
6. Qualité de la scène. Essais minimums de la qualité de la scène à mener pour l'évaluation d'un DEV de niveau 7.	

Tableau B3C – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe I

Point n°	Modèles de scènes visuelles de classe I DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
6.a.	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures, ni striures pouvant détourner l'attention.
6.b.	Dans une scène opérationnelle, la démonstration de l'occultation pour chaque canal du système.
6.c.	Six commandes pas-à-pas discrètes de l'éclairage (0-5).
7. Commandes de l'instructeur. Les éléments suivants représentent les commandes minimales dont l'instructeur doit disposer.	
7.a.	Effets environnementaux, comme la base, l'effet et la densité des nuages, la visibilité en milles terrestres ou en kilomètres et la RVR en pieds ou en mètres.
7.b.	Sélection de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère.
7.c.	Éclairage de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère, y compris la variation d'intensité.
7.d.	Effets dynamiques, y compris la circulation au sol et en vol.
10. Exemple démontrant que deux modèles d'aéroport peuvent être combinés de manière à présenter deux pistes en service : Une piste désignée comme étant en service dans le premier modèle d'aéroport et une deuxième piste désignée comme étant en service dans le deuxième modèle d'aéroport, ces deux modèles représentant un même aéroport. Par exemple, l'autorisation est donnée pour une approche ILS de la piste 27, et pour une approche indirecte à l'atterrissage sur la piste 18-R (droite). Les deux modèles visuels de l'aéroport peuvent être utilisés : le premier représentant la piste 27 désignée comme étant la piste en service pour l'approche de la piste 27, et le deuxième modèle où la piste 18-R est désignée comme étant celle en service. Lorsque le pilote interrompt son approche ILS de la piste 27, l'instructeur peut remplacer le modèle par le deuxième modèle visuel d'aéroport où la piste 18-R est désignée comme étant celle en service. Le pilote peut alors effectuer une approche et un atterrissage à vue. La FAA considère ce processus acceptable pourvu que l'interruption temporaire causée par le changement de modèle visuel ne détourne pas l'attention du pilote.	
11. Les répondants ne sont pas tenus de fournir tous les détails d'une piste, mais ceux qui sont donnés devraient être aussi exacts que possible.	

Tableau B3D – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe II.

Point n°	Modèles de scène visuelle de classe II DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
Ce tableau précise le contenu et les fonctions qu'un modèle d'aéroport doit à tout le moins comprendre pour permettre l'ajout de modèles visuels au répertoire de modèles d'un DEV (c'est-à-dire en plus de ceux nécessaires aux fins de qualification pour un niveau donné) sans que le DPS ou l'AAPF participe au processus.	
1. Gestion du modèle d'aéroport ou de zone d'atterrissage. Les éléments suivants représentent les exigences minimales de gestion de la scène visuelle pour un simulateur de niveau 7.	
1.a.	L'aménagement et la direction du balisage lumineux suivant doivent reproduire la surface en service :
1.a.1	• Pistes en service : feux clignotants, feux d'approche, feux de bord de piste, aides visuelles à l'atterrissage, feux d'axe de piste, feux de seuil de piste et feux de la zone de toucher des roues.
1.a.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : feux au sol en périphérie de la TLOF, feux en hauteur et en périphérie de la TLOF (s'il y a lieu), feux facultatifs de la TLOF (s'il y a lieu), feux au sol en périphérie de la FATO, feux en hauteur et en périphérie de la FATO (s'il y a lieu), et feux indicateurs de direction d'atterrissage.
2. Reconnaissance d'une caractéristique visuelle. Les valeurs suivantes représentent les distances minimales auxquelles il est possible de distinguer les caractéristiques de la piste dans un simulateur de niveau B, C et D. Les distances sont mesurées à partir d'un hélicoptère en approche, aligné sur le prolongement d'axe de piste dans une trajectoire de descente de trois degrés dans des conditions météorologiques simulées propices, jusqu'au seuil de piste ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Dans le cas d'une approche indirecte, tous les essais ci-après s'appliquent à la piste utilisée lors de l'approche initiale ainsi qu'à la piste prévue pour l'atterrissage.	
2.a.	Pistes :
2.a.1	• Feux clignotants, feux d'approche et feux de bord de piste visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste.
2.a.2	• Feux d'axe de piste et de la voie de circulation visibles à partir de 3 sm (5 km).
2.a.3	• Feux des aides visuelles à l'approche (VASI ou PAPI) visibles à partir de 3 sm (5 km) du seuil de piste.
2.a.4	• Feux des aides visuelles à l'approche (VASI ou PAPI) visibles à partir de 5 sm (8 km) du seuil de piste.
2.a.5	• Feux du seuil de piste et de la zone de toucher des roues visibles à partir de 2 sm (3 km).
2.a.6	• Marques dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit ou de crépuscule et celles nécessaires aux essais de résolution de la surface dans les scènes de jour.
2.a.7	• Dans le cas d'une approche indirecte, la piste prévue pour l'atterrissage et les feux connexes doivent se distinguer en fondu ouvert de manière à ne pas détourner l'attention.
2.b.	Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service :
2.b.1	Feux d'atterrissage et feux en hauteur de la FATO visibles à partir de 1 sm (1,5 km).
2.b.2	Feux encastrés de la FATO, feux de la TOFL et manche à air éclairée, visibles à partir de 0,5 sm (750 m)
2.b.3	Balisage lumineux de la voie de circulation près du sol (module jaune/bleu/jaune) de la TOFL.
2.b.4	Marques dans le rayon des feux d'atterrissage dans les scènes de nuit ou de crépuscule et celles nécessaires aux essais de résolution de la surface dans les scènes de jour.

Tableau B3D – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe II.

Point n°	Modèles de scène visuelle de classe II DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
3. Contenu du modèle d'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère. Ce tableau énonce les exigences minimales du modèle visuel de l'aéroport ou de la zone d'atterrissage d'hélicoptère et identifie les autres aspects de l'environnement qui doivent correspondre à ce modèle pour un simulateur de niveau B, C et D. Pour chaque piste ou zone d'atterrissage en service, les détails du modèle d'aéroport doivent être mis au point à l'aide de photos, de dessins de construction et de cartes de l'aéroport, ou d'autres données semblables, ou développés conformément à la documentation réglementaire publiée. Toutefois, il n'est pas nécessaire que les modèles contiennent des détails au-delà des limites de conception du système de visualisation déjà qualifié. Dans le cas d'une approche indirecte, toutes les exigences de la présente partie visent la piste utilisée pour l'approche initiale et l'atterrissage prévu. Seule une voie de circulation au sol principale, du stationnement à l'extrémité de piste, est nécessaire pour chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service.	
3.a.	La surface et le marquage pour chacune des pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :
3.a.1	• Aéroports : marques de seuil de piste, numéro de piste, marques de zone de toucher des roues, marques de distance constante, marques de bord de piste et marques d'axe de piste.
3.a.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : Marques standard de l'héliport (H), des TLOF, des FATO et des zones de sécurité.
3.b.	Le balisage lumineux de chaque piste ou zone d'atterrissage d'hélicoptère en service doit comprendre les éléments suivants :
3.b.1	• Aéroports : balisage lumineux ou feux d'approche, de seuil, de bord, d'extrémité et d'axe (le cas échéant) de piste, de la zone de toucher des roues (le cas échéant), de départ et d'aides visuelles à l'atterrissage pour la piste visée.
3.b.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : balisage lumineux indiquant la direction de l'atterrissage, feux en hauteur et encastrés des FATO et TOFL, ainsi que manche à air éclairée.
3.c.	La surface et le marquage pour chacune des pistes ou zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :
3.c.1	• Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS.
3.c.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic.
3.d.	La surface et le marquage de la voie de circulation au sol associée à chacune des pistes ou des zones d'atterrissage d'hélicoptère en service doivent comprendre les éléments suivants :
3.d.1	• Aéroports : marques latérales de la voie, marques d'axe de la voie (s'il y a lieu), marques du point d'attente avant piste et marques de la zone critique de l'ILS.
3.d.2	• Zones d'atterrissage d'hélicoptère en service : voies de circulation, routes de circulation secondaires et aires de trafic.
4. Corrélation nécessaire entre le modèle visuel et les autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales requises pour un DEV de niveau 7.	
4.a.	Le modèle d'aéroport doit être bien aligné sur les aides à la navigation nécessaires à l'utilisation de la piste en service.
4.b.	Les pistes, voies de circulation ou aires de trafic pentues, représentées par la scène visuelle, ne doivent pas générer d'effets peu réalistes ni détourner l'attention.
5. Mise en corrélation de l'hélicoptère et de l'équipement connexe. La mise en corrélation des éléments suivants représente les comparaisons minimales requises pour un DEV de niveau 7.	
5.a.	Compatibilité du système visuel avec la programmation aérodynamique.
5.b.	Représentation exacte de l'environnement par rapport à l'assiette du simulateur de vol.

Tableau B3D – Hélicoptère – DEV de niveau 7 – Modèles d'aéroport et de zone d'atterrissage de classe II.	
Point n°	Modèles de scène visuelle de classe II DEV de niveau 7 – Essais fonctionnels et subjectifs
5.c.	Indications visuelles pour évaluer le taux de descente et la perception de la profondeur pendant les atterrissages.
6. Qualité de la scène. Essais minimums de la qualité de la scène à mener pour l'évaluation d'un DEV de niveau 7.	
6.a.	Les points lumineux du système s'affichent sans sautilllements, bavures, ni striures pouvant détourner l'attention.
6.b.	Les images représentant les surfaces et des textures doivent être sans quantification apparente (crénelage) pouvant détourner l'attention.
7. Commandes de l'instructeur. Les éléments suivants représentent les commandes minimales dont l'instructeur doit disposer.	
7.a.	Effets environnementaux, comme la base (le cas échéant), l'effet et la densité des nuages, la visibilité en milles terrestres ou en kilomètres et la RVR en pieds ou en mètres.
7.b.	Sélection de l'aéroport ou de l'héliport.
7.c.	Éclairage de l'aéroport, y compris la variation d'intensité.
7.d.	Effets dynamiques, y compris la circulation au sol et en vol.
8. Les répondants ne sont pas tenus de fournir tous les détails d'une piste, mais ceux qui sont donnés devraient être aussi exacts que possible, en fonction des capacités du système.	

Chapitre 6

Dispositif d'entraînement au vol non spécifique à un type d'aéronef – Normes de rendement aux fins de qualification

6.1 Aperçu

- 1) Le présent chapitre décrit les normes de rendement aux fins de qualification (NRQ) des dispositifs d'entraînement au vol (DEV) d'**avions** et d'**hélicoptères** (niveaux 1 et 2). Partout où le terme « **aéronef** » est utilisé, il désigne à la fois les avions et les hélicoptères. Les normes de rendement ont été établies à partir des volumes 1 et 2 de la 3^e édition du document 9625 de l'OACI, avec quelques modifications fondées sur une analyse des exigences relatives aux monomoteurs et multimoteurs, sur la coordination multi-équipage et la procédure de vérification des instruments et sur les exigences du programme de formation de la partie IV du Règlement de l'aviation canadien (RAC). Les exigences techniques et les critères d'évaluation propres aux dispositifs d'entraînement au vol (simulateur de vol) des avions et des hélicoptères sont présentés dans les annexes et tableaux ci-après :

A. DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'AVION - NRQ

- a) Annexe E1 - DEV d'avion - Exigences générales relatives aux simulateurs
- b) Annexe E2 - DEV d'avion - Exigences relatives aux essais objectifs
- c) Annexe E3 - DEV d'avion - Évaluations subjectives sur simulateur

B. DEV NON SPÉCIFIQUE À UN TYPE D'HÉLICOPTÈRE - NRQ

- a) Annexe F1 - DEV d'hélicoptère - Exigences générales relatives aux simulateurs
- b) Annexe F2 - DEV d'hélicoptère - Exigences relatives aux essais objectifs
- c) Annexe F3 - DEV d'hélicoptère - Évaluations subjectives sur simulateur

PIÈCES JOINTES :

- a) **Pièce jointe 6.1 - Exemple de certificat de DEV pour les autorités régionales**
- b) **Pièce jointe 6.2 - Profil de qualification de DEV non spécifique à un type d'aéronef**

6.2 Rôles et responsabilités

- 1) Le PNES est chargé d'assurer que tous les simulateurs de vol utilisés pour la formation et l'évaluation des pilotes sont homologués conformément aux exigences de l'alinéa 606.03 du RAC. Afin d'assurer une prestation de services et une surveillance adaptées et efficaces, le DPS peut déléguer la conduite des évaluations initiales des DEV non spécifiques à un type aux autorités régionales, à condition que :
 - a) Le produit ou la série de DEV fabriqués par un fabricant particulier ait déjà été approuvé par le PNES et soit exploité au Canada;
 - b) Le Guide d'examen de qualification (GEQ) ne présente pas de résultats des essais automatisés;
 - c) Le responsable ne demande pas de qualifications additionnelles qui ne sont pas couvertes par la SPQ dans le présent chapitre.
- 2) Le DPS peut déléguer les évaluations récurrentes des DEV de niveaux 1 et 2 aux autorités régionales une fois que le PNES a terminé l'évaluation initiale et les mesures correctives de suivi. L'autorité régionale peut demander au PNES de participer à la première session périodique si un transfert de connaissances est nécessaire (en particulier dans le cas des évaluations automatiques).
- 3) L'autorité régionale qui assume la supervision d'un DFT de niveau 1 ou 2 doit :
 - a) vérifier l'admissibilité des répondants de DEV;
 - b) effectuer les évaluations initiales conformément à la délégation de pouvoirs;

- c) effectuer des évaluations périodiques conformément à l'alinéa 606.03 du RAC;
 - d) assurer le suivi des écarts relevés au cours des évaluations et veiller à ce que des mesures correctives soient prises;
 - e) délivrer un certificat
 - f) numéro TCID,
 - g) répondant du DEV,
 - h) emplacement du DEV,
 - i) fabricant, modèle,
 - j) avion simulé,
 - k) numéro de série,
 - l) autorité émettrice (région)
 - m) niveau de DEV et qualifications spéciales,
 - n) NRQ utilisées,
 - o) date de délivrance et d'expiration;
 - p) profil de qualification (à la page 2).
- 4) Tenue d'un registre des certificats DEV, des numéros de contrats d'entraînement au vol (TCID) délivrés, des rapports d'évaluation et des documents de qualification associés.

Remarque : Un exemple de certificat et de profil de qualification est présenté aux annexes 6.1 et 6.2 (SGDDI n° 13698343).

Remarque : Les numéros TCID émis par les autorités régionales sont composés de 4 chiffres, le premier chiffre représentant la région comme suit : Région de l'Atlantique - 2xxx; Région du Québec - 3xxx; Région de l'Ontario - 4xxx; Région du nord des Prairies - 5xxx; Région du Pacifique - 6xxx. Les numéros TCID 0 à 1999 sont réservés à l'usage du PNES.

6.3 Description générale des DEV non spécifiques à un type

- 1) Contrairement aux DEV spécifiques à un type, les DEV non spécifiques à un type sont destinés à être représentatifs d'une classe ou d'un ensemble d'aéronefs. L'expression « dispositif générique » a toujours été utilisée pour désigner ces dispositifs non spécifiques à un type; toutefois, dans le présent chapitre, l'expression « dispositif générique » a été remplacée par « non spécifique au type » pour éviter toute confusion avec la fidélité des caractéristiques de simulation telle que définie dans le tableau 6.2-1 ci-dessous.

Remarque : La « classe », en ce qui concerne la classification des aéronefs, désigne les aéronefs ayant des caractéristiques de fonctionnement similaires à celles des monomoteurs, des avions multimoteurs, des avions à poussée axiale, des avions terrestres ou des hydravions.

Remarque : Un « ensemble d'aéronefs » désigne un groupe ou une série de groupes d'aéronefs ayant des caractéristiques de vol et de fonctionnement similaires, des enveloppes de vol similaires et le même nombre et le même type de moteurs ou de groupes motopropulseurs.

FIDÉLITÉ	SIMULATION D'AVION	SON, MOUVEMENT ET REPÉRAGE VISUEL	SIMULATION DE L'ENVIRONNEMENT
Générique	Non spécifique au modèle, au type ou à la variante d'aéronef.	Générique pour un avion de sa catégorie. Modélisation simple des principales caractéristiques de base constituant des indices de repère. Pour les repères visuels seulement : Environnement visuel générique dont la perspective est suffisante pour permettre un vol aux instruments de base et la transition d'une approche directe aux instruments à une approche à vue.	Modélisation simple des principales caractéristiques de base de l'environnement.
Représentative	Représentatif d'un aéronef de sa classe, p. ex., un aéronef à turbopropulseur. Il n'est pas nécessaire qu'il soit spécifique à un type.	Sur le plan de la représentation du mouvement et du son uniquement : Simule le plus fidèlement possible un avion particulier parmi un groupe d'avions. Sur le plan des repères visuels seulement : Représentatif de l'environnement visuel réel et de la perspective réelle.	Représentatif de l'environnement réel.
Spécifique	Simule le modèle, le type ou la variante d'un avion en particulier.	Applicable uniquement aux repères visuels : Simule l'environnement visuel réel et la perspective (l'infini).	Simule le plus fidèlement possible l'environnement réel d'un endroit précis, quel qu'il soit.

6.4 Niveaux de DEV non spécifiques à un type

- 1) Les niveaux de DEV non spécifiques à un type ont été élaborés dans le but de fournir des directives et des exigences minimales de DEV aux unités de formation au pilotage (UFP) qui cherchent à obtenir l'autorisation d'utiliser des DEV à moindre coût dans des programmes de formation approuvés pour la délivrance de brevets de pilote sur un ou plusieurs moteurs, la formation en coopération entre membres d'équipage (MCC) (avions seulement) et le contrôle des compétences de vol aux instruments (IPC) (pour avions seulement). **Ces dispositifs ne sont pas autorisés pour l'acquisition d'expérience, la formation ou la vérification de crédits dans les programmes de formation approuvés pour un type précis d'aéronef.** La formation ou la vérification par MCC et IPC sur DEV simulant des avions nécessitant une qualification de type ne peut être réalisée que sur des DEV spécifiques à un type d'avion (voir les DEV admissibles au paragraphe 6.4.3).
- 2) Il existe deux configurations de DEV de base non spécifiques à un type :
 - a) **Niveau 1** – Le DEV de niveau 1 est le dispositif ayant la fidélité la plus basse et il peut représenter de manière « générique » le poste de pilotage. L'appareil n'a pas besoin d'un système visuel ou de commandes de vol à retour de force actif. Il accueille la formation de base sur les procédures aux instruments et peut accorder un crédit d'expérience de cinq heures conformément à l'alinéa 421.26(4)a) du RAC (en attente d'évaluation).
 - b) **Niveau 2** – Le DEV de niveau 2 est un dispositif qui représente une classe et un groupe d'aéronefs « désignés ». Le dispositif nécessite des commandes de vol à retour de force actif et un système visuel qui répond aux exigences minimales des tableaux E1A ou F1A, selon le cas. Il permet d'offrir la formation de base sur la procédure aux instruments et peut accorder un crédit d'expérience de 10 heures conformément au sous-alinéa 421.30(4)a)(ii)(ii)(A)(III) du RAC (en attente d'évaluation).

- 3) Un DEV d'avion peut se qualifier pour des IPC ou pour une formation en MCC dans un programme ATP(A) si le dispositif répond aux critères suivants.
 - a) Qualification MCC. Un DEV pourra être qualifié comme DEV de coopération entre membres d'équipage (MCC) à condition qu'il :
 - i) Satisfasse aux critères des essais objectifs et subjectifs d'un DEV de niveau 2, 5, 6 ou 7;
 - ii) Satisfasse ou surpasse les critères énoncés aux annexes E pour la qualification IPC;
 - iii) Accueille pleinement les tâches liées aux procédures et au rendement opérationnel exigés par le programme de formation approuvé par Transports Canada pour le programme d'apprentissage menant au brevet de pilote de ligne – avion (ATP[A]) conformément au RAC, tel que modifié.
- 4) Qualification IPC. Un DEV sert de plateforme pour effectuer des IPC, à condition qu'il remplisse les conditions suivantes :
 - a) Répondre aux critères des essais objectifs et subjectifs d'un DEV de niveau 2, 5, 6 ou 7;
 - b) Satisfaire ou surpasser les critères énoncés aux annexes E pour la qualification IPC;
 - c) Accueillir pleinement les tâches liées aux procédures et au rendement opérationnel d'IPC dans la circulaire d'information AC-401-004, telle que modifiée pour la tenue d'un IPC.

Remarque : Sur son certificat de qualification, un DEV d'avion ayant obtenu une qualification supplémentaire MCC ou IPC doit être désigné comme étant de niveau MCC n° (c.-à-d. de niveau MCC 5; de niveau IPC 2 ou de niveau MCC/IPC 6)

Remarque : Le terme « désigné » est utilisé lorsqu'une caractéristique ou une exigence doit être proprement identifiée par le répondant avant l'évaluation initiale ou l'évaluation de mise à jour.

- 5) Les normes et les essais détaillés pour chacun des différents niveaux de DEV sont définis en détail dans les annexes E (avions) et les annexes F (hélicoptères).

6.5 Normes générales de conception

- 1) Afin d'éviter tout retard dans le processus de conception, de construction, d'acceptation ou de qualification, le répondant doit entamer des discussions préliminaires avec l'AAPF et l'autorité approbatrice pour s'entendre de façon générale sur la « *configuration de l'aéronef désigné* » et sur toute qualification supplémentaire (MCC ou IPC) prévue.
- 2) **Aménagement du poste de pilotage.** Le répondant doit choisir une configuration qui représente de façon raisonnable les aéronefs susceptibles d'être utilisés dans le cadre du programme de formation approuvé. Pour assurer un bon environnement de formation, le poste de pilotage doit être installé dans un environnement de formation contrôlé où il n'y a aucune distraction.
 - a) **Niveau 1.** Le poste de pilotage doit être suffisamment représentatif de l'utilisation approuvée d'une classe d'aéronefs. Le poste de pilotage peut être ouvert ou fermé. L'apparence, la disposition, le fonctionnement et la fonction des interrupteurs physiques et des autres commandes nécessaires doivent être réalistes. Le tableau de bord d'un **DEV d'avion** doit comprendre au moins les éléments suivants :
 - i) Interrupteur principal de la batterie/de l'allumage;
 - ii) Un magnéto pour chaque moteur (le cas échéant);
 - iii) Un alternateur pour chaque moteur;
 - iv) Une pompe de suralimentation pour chaque moteur;
 - v) Interrupteur avionique principal;
 - vi) Le réchauffage du Pitot;

- vii) Gyrophare ou feu clignotant, feux de position, phares de roulage et phares d'atterrissage.
 - b) **Niveau 2** Le poste de pilotage doit être représentatif d'un ensemble d'aéronefs ou de l'aéronef lui-même à l'appui de l'utilisation approuvée. Le poste de pilotage doit être suffisamment confiné pour minimiser les distractions. La disposition physique, l'apparence et le fonctionnement des commandes, des instruments et des interrupteurs doivent modéliser aussi fidèlement que possible au moins un aéronef de la famille des aéronefs représentés.
- 3) **Composants du poste de pilotage.** Les commandes physiques des systèmes de vol et des systèmes de bord doivent être reconnaissables quant à leur fonction et à la façon dont elles doivent être manipulées uniquement d'après leur apparence.
- a) Les commandes physiques de vol et les commandes des systèmes de bord ne doivent pas faire appel à une interface, comme un clavier, une souris ou un manche à balai pour contrôler l'aéronef représenté en vol simulé.
 - b) Il n'est pas nécessaire que les composants utilisés dans le poste de pilotage soient des pièces d'aéronef; toutefois, toutes les pièces utilisées doivent être représentatives des aéronefs d'entraînement habituels et suffisamment robustes pour résister aux tâches de formation.
 - c) Le recours à des représentations simples sur technologies à écran plat et à des commandes sur écran tactile pour représenter des objets autres que des commandes de base à bouton-poussoir n'est pas acceptable. Les tâches de formation prévues dans ces appareils sont telles que la disposition et la sensation sont très importantes. À titre d'exemple, le bouton de sous-échelle de l'altimètre doit être physiquement situé sur l'altimètre. L'utilisation de technologies à écran plat recouvert d'un calque physique incorporant des interrupteurs, des sélecteurs et des boutons fonctionnels reproduisant un tableau de bord d'aéronef peut être acceptable.

6.6 Trousse de données

- 1) Les données relatives au modèle aérodynamique, aux commandes de vol et aux moteurs utilisés dans les DEV de niveau 1 ou 2 doivent être fondées sur des principes d'ingénierie solides et justifiées par un rapport technique de « données de référence » (RDR). Le RDR doit montrer que les données de validation proposées sont représentatives de l'aéronef ou de la classe d'aéronefs modélisés. Ce rapport peut comprendre des données d'essais en vol, des données de conception du constructeur, des renseignements tirés du manuel de vol de l'aéronef et des manuels d'entretien, des résultats de simulations ou de modèles prédictifs approuvés ou communément acceptés, des résultats théoriques reconnus, des renseignements du domaine public ou d'autres sources jugées nécessaires par le constructeur du DEV pour justifier le modèle proposé.
- 2) Les données génériques ou représentatives peuvent provenir d'un aéronef propre à la classe simulée, ou elles peuvent être basées sur des informations provenant de plusieurs aéronefs d'un groupe d'aéronefs qui reflètent les performances de la « configuration d'aéronef désignée ».
- 3) Avec l'accord du PNES, les données peuvent prendre la forme d'un ensemble de données de validation que le fabricant du DEV applicable a fait approuver antérieurement. Le répondant doit soumettre les données de validation prévues, accompagnées d'un rapport de corroboration, au PNES pour examen et approbation avant l'approvisionnement ou le début du processus de fabrication ou d'approvisionnement. Une fois que l'ensemble des données d'un DEV déterminé est accepté et approuvé par le PNES, il constituera les données de validation qui serviront de référence pour les évaluations récurrentes ultérieures avec application des tolérances indiquées.
- 4) **Collecte de données et élaboration de modèles.** L'intégrité des équations et des modèles mathématiques utilisés pour représenter les qualités de vol et les performances de l'aéronef ou de la classe d'aéronefs simulée est une exigence fondamentale pour toute modélisation. Les modèles doivent être continus et varier sensiblement tout au long du domaine de vol de formation requis. Les principes suivants s'appliquent :
 - a) Il doit être possible d'obtenir des données supplémentaires pour affiner le modèle non spécifique à un type auprès de nombreuses sources comme les données de conception des aéronefs, les manuels de vol et d'entretien, les observations au sol et dans les airs, etc., sans nécessairement avoir à effectuer des essais en vol coûteux et spécialisés.

- b) Les données obtenues au sol et en vol peuvent être mesurées et enregistrées à l'aide d'une gamme de moyens simples tels que caméras vidéo, papier et crayon, chronomètre et nouvelles technologies (par ex. GPS).
 - c) La collecte des données doit avoir lieu à des masses et des centres de gravité représentatifs. L'élaboration d'un tel ensemble de données, y compris la justification et la raison d'être de la conception et du rendement prévu, les méthodes de mesure et les paramètres enregistrés (p. ex., masse, centre de gravité [CG], conditions atmosphériques) doivent être soigneusement documentés et disponibles pour inspection par le PNES dans le cadre du processus de qualification.
- 5) **Commandes de vol** Il peut y avoir une forte interaction entre les forces des commandes de vol et les effets des moteurs et de la configuration aérodynamique, ce qui reflète la fidélité et les crédits offerts au DEV :
- a) **Les DEV** de niveau 1 n'exigent que des commandes de vol à fidélité « générique » qui peut être obtenue avec un système d'indication d'effort physique passif à base de ressorts. L'évaluateur doit évaluer la fidélité des commandes de vol lors de l'évaluation initiale et de l'évaluation périodique. Si les commandes de vol présentent des caractéristiques ayant une incidence négative sur l'entraînement, la qualification ne sera pas accordée.
 - b) **Les DEV** de niveau 2 exigent des commandes de vol à fidélité « représentative », ce qui nécessite un système d'indication d'effort physique actif qui permet aux forces des commandes de vol de varier selon la position et la configuration de l'avion (vitesse, volets, assiette).

6.7 Système visuel

- 1) L'adéquation des performances du système de visualisation est déterminée par sa capacité à accueillir les tâches de formation prévues, par exemple « des repères visuels faisant appel à la perspective de piste pour permettre les variations de trajectoire d'approche ».
- 2) L'optique visuelle collimatée n'est pas exigée pour les DEV non spécifiques à un type, car aucun crédit de formation n'est disponible pour l'atterrissage. Un système de visualisation directe à un seul canal est acceptable pour le niveau 2. Pour les qualifications supplémentaires MCC et IPC, le champ de vision (FOV) doit être conforme à ce qui est précisé dans l'annexe E2 (s'applique seulement aux DEV d'avion).
- 3) Lorsque le dispositif ne simule pas un type d'aéronef particulier, la conception de la vue hors du poste de pilotage doit être harmonisée avec celle du système de visualisation afin que le pilote dispose d'un champ de vision suffisant pour les tâches de formation prévues. Par exemple, pendant une approche aux instruments, le pilote doit être en mesure de voir le segment visuel approprié à la hauteur de décision. De plus, lorsque l'avion s'écarte de la trajectoire d'approche normale, il ne doit pas y avoir de perte induite de références visuelles pendant la correction subséquente.

6.8 Retard de transport

- 1) Dans le cas d'un dispositif non spécifique au type, un essai de retard de transmission pourrait être effectué pour démontrer que le simulateur de vol ne dépasse pas le délai admissible. Toutefois, pour un tel dispositif utilisant des modèles simples, une déclaration de conformité (SOC) pourrait être acceptable au lieu d'un essai. La SOC doit contenir un schéma fonctionnel du système qui illustre la latence cumulative ou le retard de transmission entre l'entrée d'une commande et la réponse de l'instrument, du système de visualisation et du système de mouvement, selon le cas. La SOC doit également décrire la méthode de détermination du retard de transmission.
- 2) La durée maximale des retards de transmission admissibles est de 300 millisecondes pour les avions et de 120 millisecondes pour les hélicoptères. Si le retard de transmission calculé est près de la valeur maximale admissible, un essai peut être nécessaire au cours de l'évaluation initiale pour vérifier la SOC.

6.9 Examens et évaluations

- 1) Un système d'essais objectifs et subjectifs doit être utilisé afin de s'assurer que tout dispositif répond à ses critères de conception originaux et périodiquement tout au long de sa durée de vie.

- 2) Les essais de validation prévus à l'annexe E2 pour les avions et à l'annexe F2 pour les hélicoptères doivent être réalisés par une personne dûment qualifiée et les résultats des essais doivent être enregistrés manuellement.
- 3) **Essais et enregistrement automatiques.** Si un répondant souhaite recourir à l'enregistrement et à des essais automatiques pour les essais de validation, il doit en aviser le directeur des programmes de simulation (DPS). Dans un tel cas, l'examen du GEQ doit être réalisé par le PNES. En fonction de la complexité du GEQ et des résultats de l'examen du GEQ, le DPS décidera s'il convient que la surveillance du dispositif continue d'être assurée par le PNES ou s'il faut déléguer cette surveillance à l'autorité régionale.
- 4) Les tolérances précisées assurent que l'appareil répond à ses critères cibles d'origine année après année. Il est donc important que ces données cibles soient soigneusement dérivées et que les valeurs soient acceptées par le PNES ou l'autorité régionale avant l'évaluation initiale (examen du GEQ). Contrairement aux paramètres cibles stipulés pour les dispositifs spécifiques à un type, ceux stipulés pour les simulateurs de vol non spécifiques à un type sont principalement destinés à assurer la répétabilité pendant la durée de vie du simulateur de vol et, en particulier, à chaque inspection réglementaire récurrente. Pour sa qualification initiale, l'instrument doit satisfaire aux critères de conception dans les limites des tolérances indiquées; toutefois, l'évaluateur peut approuver des valeurs cibles raisonnablement modifiées si elles ne nuisent pas au rendement du DEV ou à la qualité de la formation et si les résultats sont répétables.
- 5) Un certain nombre d'essais au sein du GEQ ont vu leurs tolérances réduites aux seules « tendance et ampleur adéquates » (Correct Trend and Magnitude [CT&M], en anglais), évitant ainsi le besoin de données de validation distinctes. L'utilisation du sigle CT&M ne doit pas être considérée comme une indication voulant que certains domaines de simulation puissent être ignorés. Pour ces essais, les performances du simulateur de vol doivent être appropriées et représentatives de l'aéronef simulé et ne doivent en aucun cas présenter des caractéristiques négatives. Lorsque le CT&M est utilisé comme tolérance, il est fortement recommandé qu'une méthode d'essai simple, fiable et répétable soit conçue pour établir un résultat de référence approuvé lors de l'évaluation initiale. Cela permettra d'éviter ou de résoudre les divergences d'opinions lors des évaluations récurrentes.
- 6) **Essais de variation de force longitudinale.** Pour les DEV d'avions de niveaux 1 et 2, il est acceptable d'utiliser les essais de variation de force au lieu des essais de dynamique longitudinaux de puissance, de volets et de variation de vitesse. Le but de ces essais de variation de force est simplement de simuler la sensation de force de contrôle lors d'évaluations récurrentes. Ces essais doivent être réalisés de la manière suivante :
 - a) Régler l'avion en vol rectiligne en palier dans la configuration la plus appropriée;
 - b) lancer le changement de configuration (puissance, volets ou changement de vitesse);
 - c) maintenir la vitesse constante à l'aide de la commande de tangage (ou, comme autre procédure, maintenir l'altitude des conditions d'assiette d'origine);
 - d) mesurer la variation de force de commande de tangage nécessaire.

Remarque : Si un essai automatique est réalisé, un essai de dynamique de variation est acceptable.

- 7) Les évaluations subjectives énumérées à l'annexe E (avions) et F (hélicoptères) doivent être réalisées par un pilote qualifié et expérimenté.

6.10 Exigences de qualification initiale (et de mise à niveau)

- 1) Pour être qualifié à un niveau de qualification particulier, le DEV doit :
 - a) satisfaire aux exigences générales de l'annexe E1 pour les avions et de l'annexe F1 pour les hélicoptères;
 - b) satisfaire aux exigences des essais objectifs de l'annexe E2 pour les avions ou de l'annexe F2 pour les hélicoptères;

- c) réussir de manière satisfaisante les essais subjectifs prévus à l'annexe E3 pour les avions et à l'annexe F3 pour les hélicoptères.
- 2) Les répondants qui présentent une demande d'évaluation initiale doivent suivre la procédure décrite à la section 6.11 du présent chapitre. L'organisme d'évaluation doit avoir reçu les documents suivants avant d'effectuer une évaluation :
 - a) Une déclaration selon laquelle le DEV satisfait à toutes les dispositions des normes de rendement aux fins de qualification (NRQ). La demande du répondant doit également :
 - i) indiquer la classe, l'ensemble d'aéronefs ou le type d'aéronef simulé et toute qualification supplémentaire demandée (c.-à-d. IPC ou MCC);
 - ii) désigner les scènes de navigation et les scènes visuelles de l'aéroport, ainsi que les systèmes opérationnels requis par les NRQ pour le niveau et les qualifications supplémentaires demandés.
 - b) Sauf autorisation contraire, le répondant doit envoyer une lettre de conformité au DPS ou à l'autorité régionale (comme décrit au paragraphe 6.11.1c du présent chapitre) au plus tard 5 jours ouvrables avant la date prévue.
 - c) Un GEQ, acceptable par le MSP, qui comprend tous les éléments suivants lorsque requis par les NRQ :
 - i) Données objectives obtenues à partir d'essais d'aéronefs ou d'une autre source approuvée.
 - ii) Résultats d'essais objectifs obtenus à partir des performances du DEV.
 - iii) Résultat des essais subjectifs DEV.
 - iv) Une description de l'équipement nécessaire pour effectuer l'évaluation de la qualification initiale et les évaluations de la qualification continue.
 - d) Sauf décision contraire du DPS, la présentation du répondant doit inclure les résultats de tous les essais requis réalisés à l'installation de formation du répondant après l'assemblage du DEV avec des systèmes et sous-systèmes fonctionnels et interactifs.
- 3) Au cours de l'évaluation initiale (ou de la mise à niveau) de la qualification, le répondant doit fournir une personne qui est déjà un utilisateur de l'instrument (p. ex., un pilote qualifié ou un pilote instructeur ayant de l'expérience de vol sur cet aéronef) et qui connaît le fonctionnement de l'aéronef et du DEV pour aider à l'évaluation.

6.11 Demande d'évaluation initiale ou de mise à niveau.

- 1) Le processus de demande d'évaluation initiale ou d'évaluation de qualification de mise à niveau de DEV non spécifique à un type doit être administré en respectant les étapes suivantes :
 - a) **Lettre d'intention.** Pour chaque simulateur de vol, le répondant doit soumettre une « lettre d'intention » demandant une évaluation initiale des qualifications à son autorité régionale au plus tard 120 jours avant la date d'évaluation souhaitée. La lettre comprendra ce qui suit :
 - i) une description du simulateur de vol;
 - ii) le niveau prévu de qualification du simulateur de vol;
 - iii) la marque, le modèle et la série des aéronefs simulés, ainsi que toute autre information pertinente;
 - iv) tout renseignement supplémentaire pouvant influencer sur la portée de l'évaluation (p. ex., réinstallation du simulateur de vol, changement de répondant, remise en état après une suspension volontaire, etc.).

Remarque : Afin d'éviter tout retard de qualification, le répondant doit communiquer avec le DPS le plus tôt possible pour coordonner l'examen et l'acceptation de l'ensemble des données de validation.

- 2) **Réponse de l'autorité régionale.** L'autorité régionale doit assurer la liaison avec le DPS pour déterminer l'agence d'évaluation la plus appropriée (PNES ou autorité régionale). L'organisme d'évaluation désigné doit répondre à la lettre d'intention dans les 15 jours ouvrables en fournissant les renseignements suivants :
 - a) les dates provisoires de l'évaluation initiale;
 - b) la date à laquelle le répondant doit soumettre le GEQ, le cas échéant;
 - c) le formulaire « Profil de qualification » ci-joint à remplir et à retourner avec la soumission du GEQ;
 - d) tout équipement spécial et personnel défini nécessaire pour effectuer ou aider à effectuer les essais pendant la qualification initiale.
- 3) **Évaluation du GTQ.** Le répondant doit soumettre le GEQ et le rapport de données de référence (RDR) sous la forme et de la manière décrites dans le présent chapitre. L'organisme d'évaluation doit examiner le GEQ et transmettre les commentaires et les questions découlant de l'examen au répondant pour qu'il y réponde. Selon les résultats de l'examen, l'organisme d'évaluation désigné confirmera ou reportera la date de l'évaluation. Le répondant doit fournir une réponse aux commentaires de l'examen du GEQ au plus tard 5 jours ouvrables avant la date de l'évaluation.
- 4) **Attestation de conformité.** Le répondant doit soumettre une « attestation de conformité » signée par un représentant de la direction au plus tard 5 jours ouvrables avant l'évaluation pour confirmer les affirmations suivantes :
 - a) Après avoir réalisé en vol toutes les évaluations subjectives applicables parmi les essais pertinents des NRQ en annexe (tableau E1B pour les DEV d'avion) au sujet de la qualification du simulateur de vol, le ou les pilotes qualifiés, ont déterminé que les performances et la bonne maniabilité du DEV correspondent à celles de la classe ou de l'ensemble d'avions du contexte opérationnel normal. Le cas échéant, les exceptions doivent être notées. Le nom du ou des pilotes qui prennent cette décision doit être indiqué sur l'attestation de conformité.
 - b) Les pilotes ou les personnes qualifiées qui ont reçu une formation sur les systèmes et sous-systèmes de simulateur et une formation sur le fonctionnement des systèmes simulés de l'aéronef qui, après avoir exploité le DEV et les fonctions pertinentes disponibles sur les postes de commande de l'instructeur, ont déterminé que l'aménagement du poste de pilotage, les systèmes et les sous-systèmes du DEV (dont les systèmes de bord simulés) représentent les fonctions des appareils de la classe ou de l'ensemble d'avions désigné. Le DPS doit sur demande pouvoir obtenir le nom de la ou des personnes qui ont pris cette décision. Le cas échéant, les exceptions doivent être notées.
 - c) Lorsque le simulateur de vol réussit une évaluation de qualification initiale, le DPS délivre un certificat de qualification comme décrit au paragraphe 6.2.3 du présent chapitre.
- 5) Une fois l'évaluation de la qualification initiale par le PESN terminée, le répondant doit mettre le Guide d'examen de qualification (GEQ) à jour en fonction des résultats des essais réalisés sous la supervision de TC et déterminés par l'évaluateur.
- 6) Une fois le certificat de qualification délivré, le GEQ mis à jour devient le Guide principal des examens de qualification (GPEQ). Le GPEQ doit être mis à la disposition de l'autorité régionale ou du PNES sur demande.

6.12 Guide d'examen de qualification (GEQ)

- 1) Le répondant doit soumettre le GEQ au PNES ou à l'autorité régionale déléguée aux fins d'évaluation et d'approbation. Il doit inclure :
 - a) une page couverture du GEQ avec les blocs de signature du répondant et du responsable de l'approbation à TC;
 - b) une page d'information au sujet du DEV qui fournit les informations listées dans ce document. Pour les DEV à configuration multiple, le répondant doit soumettre une page distincte pour chaque configuration du DEV, ainsi que :

- i) le numéro ou le code d'identification du DEV du répondant;
 - ii) le modèle de l'avion simulé et la série dont il fait partie;
 - iii) la référence au document d'enregistrement de données;
 - iv) la source du modèle aérodynamique de base et les données de coefficient aérodynamique utilisées pour modifier le modèle de base;
 - v) le ou les modèles de moteur (classe);
 - vi) la configuration des commandes de vol (modèle de référence de l'avion);
 - vii) le nom du système de gestion de vol et son numéro de version;
 - viii) le modèle de DEV et le fabricant;
 - x) la date de fabrication du DEV;
 - xi) le nom de l'ordinateur du DEV;
 - xii) le modèle et le fabricant du système de visualisation, y compris le type d'écran;
 - xiii) le type et le fabricant du système de mouvement, y compris ses degrés de mouvement.
- 2) Une table des matières.
- a) Un registre des révisions et une liste des pages en vigueur.
 - b) La liste de toutes les références de données pertinentes.
 - c) Un glossaire des termes et des symboles utilisés (y compris les conventions régissant les symboles et les unités).
 - d) Déclarations de conformité (SOC) exigées par les NRQ.
 - e) Procédures d'enregistrement ou équipement requis pour effectuer les essais objectifs, s'il y a lieu.
 - f) Les renseignements suivants pour chaque essai objectif requis dans le tableau E2A (avions) de l'annexe E2, ou le tableau F2A (hélicoptères) de l'annexe F2, selon le cas :
 - g) nom de l'essai;
 - h) objectif de l'essai;
 - i) paramètres de tolérance et conditions de vol;
 - j) procédures d'essai manuelles pertinentes et complètes (comportent une liste de tous les paramètres pertinents sélectionnés ou désélectionnés lors de la configuration manuelle de l'essai);
 - k) moyen de comparer les résultats des essais DEV aux données de référence ou aux cibles;
 - l) le cas échéant, tout autre renseignement pouvant aider à l'évaluation ou à l'interprétation des résultats de l'essai.
- 3) Pour les DEV utilisant **des utilitaires d'autovérification**, les informations suivantes, en plus du paragraphe i (ci-dessus), doivent être incluses pour chaque essai objectif :
- a) l'état initial;
 - b) les procédures d'autovérification (s'il y a lieu);
 - c) la méthode d'évaluation des résultats d'essai objectif de DEV;
 - d) une liste de tous les paramètres pertinents sélectionnés ou désélectionnés pendant le ou les essais réalisés automatiquement;
 - e) les tolérances des paramètres pertinents;
 - f) la source des données de validation (document et numéro de page);

- g) une copie des données de validation (si elles se trouvent dans un cahier distinct, une référence croisée indiquant les données pertinentes et le numéro de la page où elles se trouvent doit être fournie);
 - h) Résultats des essais objectifs du simulateur obtenus par le répondant. Chaque résultat doit être accompagné de la date à laquelle le résultat a été obtenu et d'une indication claire précisant que le résultat est issu du dispositif mis à l'essai.
- 4) Transports Canada considère les DEV à configuration multiple comme un DEV distinct pour chaque configuration. Si un répondant demande la qualification de deux ou plusieurs modèles d'un type d'aéronef utilisant un DEV à configuration multiple, il doit soumettre un GEQ pour chaque modèle d'aéronef ou un GEQ pour le premier modèle d'aéronef et un supplément à ce GEQ pour chaque modèle additionnel. L'organisme d'évaluation doit effectuer une évaluation distincte pour chaque modèle d'aéronef et délivrer au répondant une BDITC ou un certificat distinct pour chaque modèle qui répond de façon satisfaisante aux critères d'évaluation.
- 5) Ce qui suit décrit la forme et le mode de présentation acceptable des résultats des essais objectifs du GEQ :
- a) Les résultats des essais de DEV du répondant doivent être consignés et présentés de manière à permettre une comparaison facile des résultats des essais de DEV avec les données ou les cibles de validation.
 - b) Les résultats des essais doivent être désignés à l'aide de la terminologie courante du domaine des aéronefs plutôt que par des identificateurs logiciels.
 - c) Les documents de validation des données inclus dans un GEQ ne peuvent être réduits photographiquement que si cette réduction ne modifie pas l'échelle graphique ou n'occasionne pas de difficultés d'interprétation ou de résolution.
 - d) La mise à l'échelle des représentations graphiques doit assurer la résolution nécessaire pour évaluer les paramètres indiqués dans le tableau E2A de l'annexe E2 pour les avions ou dans le tableau F2A de l'annexe F2 pour les hélicoptères.
 - e) Dans le cas des essais automatiques qui comportent des historiques temporels et des feuilles de données (ou les transparents de celles-ci), les résultats des essais de DEV doivent être clairement marqués de points de référence appropriés afin d'assurer une comparaison exacte entre le DEV et l'aéronef à l'égard de la durée. Les historiques temporels produits sur une imprimante par ligne doivent être clairement marqués pour faciliter leur transposition graphique par rapport aux données de l'avion. Les données ainsi transposées ne doivent pas masquer les données de référence.
- 6) Le répondant doit conserver une copie du GPEQ à l'emplacement du DEV.

Remarque : Un exemple de GEQ pour les DEV de niveaux 1 et 2 se trouve dans le TP13799 - Guide d'évaluation de qualification - dispositifs de formation en vol de la partie IV du RAC.

6.13 Notification des modifications et des mises à jour des DEV

- 1) Le répondant doit aviser l'autorité régionale par écrit au moins 21 jours avant d'apporter une modification à un DEV non spécifique à un type. Aux fins du présent manuel, on considère qu'un simulateur de vol a été modifié lorsque :
- a) de l'équipement ou des dispositifs destinés à simuler des appareils aéronautiques sont ajoutés ou retirés du simulateur de vol, ce qui modifie le GPEQ ou le certificat de qualification délivré par le ministre; ou
 - b) des modifications sont apportées au logiciel ou au matériel qui :
 - i) ont pour but d'influer sur la dynamique de vol ou au sol;
 - ii) ont une incidence sur la performance ou les caractéristiques de maniabilité du simulateur de vol (y compris les systèmes visuels et les systèmes de mouvement, les systèmes de

charge de commande ou de sonorisation pour les niveaux de simulateur de vol nécessitant des essais et des mesures acoustiques); ou

iii) nécessitent une modification du GPEQ.

Remarque : Les changements courants apportés au logiciel ou au matériel ou les changements apportés au GPEQ qui n'ont pas d'incidence sur les résultats des essais objectifs requis ou les données de validation approuvées lors de l'évaluation initiale du simulateur de vol ne sont pas considérés comme des modifications.

2) **Processus de notification et d'approbation.** Le processus de notification et d'approbation d'une mise à jour ou d'une modification est le suivant :

a) **Lettre d'intention.** Pour chaque DEV, le répondant doit soumettre une lettre d'intention à l'autorité régionale qui :

- i) fournit une description de la modification ou de la mise à jour;
- ii) indique tout changement procédural, fonctionnel ou physique apporté au simulateur de vol qui pourrait avoir une incidence sur la formation et l'évaluation des pilotes;
- iii) identifie la dynamique de vol ou la dynamique au sol de l'impact; des changements sont apportés à la performance à l'impact ou aux caractéristiques de maniabilité du DEV;
- iv) identifie tous les changements requis au GPEQ;
- v) indique une date à laquelle la modification ou la mise à jour sera disponible pour évaluation.

b) **Réponse des autorités régionales.** Le bureau régional doit répondre à la lettre d'intention dans un délai de 5 jours ouvrables en indiquant ce qui suit :

- i) la nécessité ou non de procéder à une nouvelle évaluation;
- ii) le cas échéant, la date provisoire et la portée de la nouvelle évaluation;
- iii) tout l'équipement spécial et le personnel qualifié nécessaires pour effectuer ou aider à effectuer les essais au cours de la nouvelle évaluation;
- iv) toute exigence supplémentaire en matière d'approbation si une nouvelle évaluation n'est pas jugée nécessaire.

Remarque : Selon la complexité de la modification et son impact sur la formation, le DPS peut approuver une modification en fonction d'une lettre de conformité du répondant.

c) **Attestation de conformité.** Le répondant doit soumettre une « lettre de conformité » signée par un représentant de la direction au plus tard 5 jours ouvrables avant la mise en œuvre ou l'évaluation d'une modification pour confirmer que :

- i) Après avoir utilisé le DEV, le ou les pilotes qualifiés ont déterminé que les performances et les qualités de pilotage correspondent à celles de la classe ou de l'ensemble d'aéronefs dans les limites du domaine normal de vol. Le cas échéant, les exceptions doivent être notées. Le nom du ou des pilotes qui prennent cette décision doit être indiqué sur l'attestation de conformité. Le cas échéant, les exceptions doivent être notées.
- ii) Après avoir évalué le fonctionnement du DEV et les fonctions touchées à partir du poste de commande de l'instructeur, les pilotes qualifiés ou les personnes formées sur les simulateurs ou des sous-systèmes et formées au fonctionnement des systèmes simulés de l'aéronef ont déterminé que tous les systèmes et sous-systèmes touchés (y compris les systèmes simulés) représentent le fonctionnement des appareils de la classe ou de l'ensemble d'aéronefs. Le nom de la ou des personnes qui ont pris cette décision doit être disponible sur demande auprès du DPS. Le cas échéant, les exceptions doivent être notées.

3) **Approbation.** L'autorité régionale approuve l'utilisation d'une modification lorsque :

- a) le DEV réussit une évaluation spéciale; ou
- b) l'autorité régionale a avisé le répondant que sa lettre de conformité a été acceptée au lieu d'une évaluation; et
- c) le certificat de qualification a été modifié en conséquence pour tenir compte de toute modification apportée au DEV.

6.14 Conduite de l'évaluation initiale et de l'évaluation de mise à niveau

- 1) L'autorité régionale ne peut évaluer que les DEV non spécifiques à un type des répondants titulaires d'un certificat de TC en tant qu'unité de formation au pilotage. Le PNES doit évaluer tous les DEV spécifiques à chaque type.
- 2) L'évaluateur doit évaluer chaque configuration de DEV de la façon la plus exhaustive possible. Afin que l'évaluation soit la plus complète et uniforme possible, chaque DEV doit être évalué en fonction des exigences générales relatives aux simulateurs énoncées à l'annexe E1 ou F1, des essais objectifs énumérés à l'annexe E2 (avions) ou F2 (hélicoptères) et des essais subjectifs énumérés à l'annexe E3 (avions) ou F3 (hélicoptères), le cas échéant. Cette consultation portera entre autres sur les éléments suivants :
 - a) Les réponses de l'avion, y compris les réponses des commandes longitudinales, latérales ou directionnelles (voir l'annexe E2 [avions] ou F2 [hélicoptères], selon le cas);
 - b) les performances dans les parties autorisées du domaine normal de vol de l'aéronef simulé, y compris les tâches évaluées par le DPS dans les domaines des opérations au sol, du décollage, de la montée, de la croisière, de la descente, de l'approche et de l'atterrissage ainsi que les opérations anormales et d'urgence (voir l'annexe E2 [avions] ou l'annexe F2 [hélicoptères]);
 - c) les vérifications des commandes (voir les annexes E1 et E2 [avions] ou les annexes F1 et F2 [hélicoptères], selon le cas);
 - d) l'aménagement du poste de pilotage (voir l'annexe E1 [avions] ou l'annexe F1 [hélicoptères], selon le cas);
 - e) l'évaluation des fonctions du pilote, du mécanicien navigant et de l'instructeur (voir les annexes E1 et E3 [avions] ou F1 et F3 [hélicoptères], selon le cas);
 - f) les systèmes et sous-systèmes de l'aéronef (le cas échéant) par rapport à l'aéronef simulé (voir les annexes E1 et E3 [avions] ou F1 et F3 [hélicoptères], selon le cas);
 - g) les systèmes et sous-systèmes DEV, y compris les systèmes d'indication de force (mouvement), les systèmes visuels et sonores (son), selon le cas (voir les annexes E1 et F2 [avions] ou E1 et F2 [hélicoptères] selon le cas);
 - h) certaines exigences supplémentaires, selon le niveau de qualification recherché, y compris l'équipement ou les circonstances qui peuvent devenir dangereuses pour les occupants. Le répondant peut être assujéti aux exigences de l'OSHA.
- 3) L'évaluateur doit administrer les essais objectifs et subjectifs, qui comprennent un examen des fonctions. Les évaluations comprennent une évaluation qualitative du DEV par un pilote de Transports Canada.
 - a) Les essais objectifs servent de base à la mesure et à l'évaluation du rendement des DEV et à la détermination de la conformité aux exigences du présent chapitre.
 - b) Les essais subjectifs fournissent une base pour :
 - i) Évaluer la capacité du DEV à fonctionner pendant une période d'utilisation typique;
 - ii) déterminer que le DEV simule chaque tâche requise de façon satisfaisante;
 - iii) vérifier le bon fonctionnement des commandes, des instruments et des systèmes du DEV;
 - iv) démontrer la conformité aux exigences du manuel.

- 4) Outre l'évaluation continue de la qualification prévue, chaque DEV fait l'objet d'évaluations menées par le PESN ou l'autorité régionale en tout temps, sans avis préalable au répondant. De telles évaluations doivent être réalisées de manière normale (c.-à-d. en exigeant l'utilisation exclusive du DEV pour la réalisation des essais objectifs et subjectifs et des essais de fonctionnement) si le DEV n'est pas utilisé pour la formation et l'évaluation des pilotes. Toutefois, si le DEV est utilisé, l'évaluation doit être menée de manière non exclusive. L'évaluateur du DEV doit accompagner l'instructeur et les postulants à bord et doit observer sans interférer le fonctionnement du DEV pendant les activités de formation, d'évaluation ou de vérification.
- 5) S'il est déterminé que les résultats d'un essai objectif n'appuient pas le niveau demandé, mais appuient un niveau inférieur, l'autorité régionale peut qualifier le DEV à ce niveau inférieur ou retirer une qualification supplémentaire pour permettre à l'appareil de lancer une formation.
- 6) Une fois qu'un DEV a été évalué et jugé conforme, l'autorité régionale délivre un certificat de qualification au répondant. Le certificat est également la recommandation de l'autorité régionale à l'AAPF que le DEV puisse être utilisé dans un programme de formation approuvé par TC.
- 7) Le système de numérotation utilisé pour les résultats d'essai objectif du GEQ doit suivre de près le système de numérotation établi au tableau E2A de l'annexe E2 (avions) ou au tableau F2A de l'annexe F2 (hélicoptères) selon le cas.

6.15 Évaluations et exigences de maintien de la qualification

- 1) Le répondant doit effectuer des essais objectifs au moins une fois l'an et conserver les résultats et le carnet de pannes du DEV pendant au moins deux années consécutives.
- 2) Au cours de l'évaluation continue de la qualification réalisée par l'autorité régionale, le répondant doit également pourvoir une personne qui connaît bien l'exploitation de l'aéronef et le fonctionnement du DEV.
- 3) L'autorité régionale doit assurer que la fréquence des évaluations continues de la qualification est conforme aux exigences de l'alinéa 606.03 du RAC, à moins que l'autorité régionale n'ait connaissance d'écarts ou de problèmes de rendement de l'appareil qui justifient des évaluations plus fréquentes.
- 4) Les évaluations continues de qualification exigent normalement 4 heures de temps de DEV. Le répondant doit s'attendre à ce que les évaluations comprennent les éléments suivants :
 - a) Le journal des résultats des essais objectifs réalisés par le répondant et du carnet de pannes.
 - b) Une sélection aléatoire d'essais objectifs du GPEQ qui fournissent une occasion adéquate d'évaluer la performance du DEV. Les évaluations choisies doivent être réalisées manuellement et pouvoir l'être dans un délai d'environ un tiers du temps de DEV alloué.
 - c) Un essai subjectif du DEV pour échantillonnage représentatif des tâches énoncées à l'annexe E3 (avions) ou à l'annexe F3 (hélicoptères), selon le cas. Cette partie de l'évaluation doit prendre environ les deux tiers du temps de DEV alloué.
 - d) L'évaluation des fonctions du DEV peut porter sur la plateforme mobile, le système de visualisation, le système de sonorisation, le poste de commande de l'instructeur, y compris les fonctions normales et les pannes simulées des systèmes de l'avion. Cette évaluation est normalement réalisée en même temps que l'évaluation subjective des exigences.

Annexe E1 - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences générales relatives aux simulateurs

- 1) La présente annexe décrit les exigences générales relatives aux simulateurs pour la qualification d'un DEV non spécifique à un type d'avion (niveaux 1 et 2) et les qualifications DEV supplémentaires pour le MCC et IPC. Le répondant doit également consulter les essais objectifs figurant à l'annexe E2 ainsi que les essais de fonctionnement et les essais subjectifs énumérés à l'annexe E3 du présent document pour déterminer toutes les exigences relatives à un simulateur de niveau propre à un avion particulier.
- 2) Les documents contenus dans la présente annexe sont répartis parmi les catégories suivantes :
 - a) Configuration générale du poste de pilotage.
 - b) Programmation du simulateur.
 - c) Exploitation d'équipements.
 - d) Équipement et installations pour les fonctions d'instructeur ou d'évaluateur.
 - e) Plateforme mobile.
 - f) Système de visualisation.
 - g) Système de sonorisation.
- 3) Le tableau E1A prévoit les normes en matière des exigences générales relatives aux simulateurs.
- 4) Le tableau E1B présente les tâches que le répondant doit étudier pour déterminer si le DEV satisfait aux exigences relatives à la formation, aux essais et à l'expérience du personnel navigant, et indique les tâches pour lesquelles le simulateur peut être qualifié.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
1. Aménagement du poste de pilotage						
1.a	Structure et aménagement du poste de pilotage					
1.a.1	Aire ouverte, fermée ou perçue comme étant fermée du poste de pilotage, excluant toute distraction, avec des commandes de vol primaires et secondaires semblables à celles de l'avion; les commandes du moteur et des hélices, selon le cas; l'équipement; les systèmes; les instruments et les commandes connexes, agencés en modèle spatial de façon à ressembler à l'avion simulé ou à la classe d'avions simulée. L'agencement physique, l'apparence et le fonctionnement des commandes, des instruments et des interrupteurs doivent modéliser au moins un aéronef de la classe aussi étroitement associé que possible. Un tableau de bord générique d'aéronef doit comprendre au moins les éléments suivants : un interrupteu principal ou la batterie elle-même; un magnéto pour chaque moteur (le cas échéant); un alternateur pour chaque moteur; une pompe de suralimentation pour chaque moteur; un interrupteur avionique principal; un réchauffage Pitot; un feu anticollision ou stroboscope, feux de navigation, feux de circulation et feux d'atterrissage. Le positionnement du ou des tableaux de bord et des sièges du personnel navigant doit simuler un poste de commande représentatif et une position statique représentative de la conception.	X				Les composants assemblés doivent être compatibles et fonctionner de manière cohérente.
1.a.2	Un poste de pilotage fermé ou perçu comme étant fermé, excluant toute distraction, représentatif de l'aménagement d'un ensemble d'avions unique, y compris les commandes de vol primaires et secondaires, les commandes des moteurs et des hélices selon le cas, les systèmes et les commandes, les disjoncteurs, les instruments de vol, le matériel de navigation et de communication, les systèmes		X	X	X	Des instruments ou des tableaux de bord du simulateur de vol utilisant des images affichées électroniquement avec un recouvrement physique ou un masquage et des commandes opérationnelles représentatives de celles de l'avion sont

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
	d'avertissement et d'alerte. L'enceinte du poste de pilotage n'a besoin d'être représentative que de celle de l'ensemble unique d'avions; elle doit comporter des fenêtres et des hublots. L'enceinte ne doit s'étendre que jusqu'à l'extrémité arrière du poste de pilotage. Si le simulateur de vol est utilisé pour la formation VFR, il doit être : Équipé d'une représentation d'un bouclier anti-éblouissement qui fournit au personnel navigant un point de référence visuelle calculé comparable à celle de l'avion utilisé pour la formation; une représentation de l'ensemble ou de la classe d'avions comparable à celle de l'avion utilisé pour l'entraînement au vol.					acceptables. Les instruments affichés doivent être exempts de quantification (pas-à-pas). Étant donné qu'il n'est exigé qu'un poste de pilotage spatialement représentatif, les dimensions physiques de l'enceinte peuvent être acceptables pour simuler plus d'un avion ou plus d'une classe d'avions dans un simulateur de vol réversible. Chaque conversion de simulateur de vol doit être représentative d'un seul ensemble d'avions, ce qui peut nécessiter le remplacement de certaines commandes et de certains instruments, du tableau de bord, des masques, etc. pour certaines conversions.
1.a.3	L'aménagement du poste de pilotage doit être représentatif de celui d'un avion multimoteur. Selon le cas, les commandes de vol, les commandes des moteurs et des hélices, les systèmes et les commandes, les disjoncteurs, les instruments de vol, l'équipement de navigation et de communication, ainsi que les systèmes d'avertissement et d'alerte doivent pouvoir accueillir plusieurs pilotes.			X		Les DEV simulant des avions à turboréacteurs ou non-spécifique à un type doivent être de niveau 5 ou plus.
1.a.4	Le poste de pilotage doit représenter un avion ou un ensemble d'avions permettant le vol IFR à un seul pilote pour les évaluations de compétence aux instruments du groupe 1 ou du groupe 3. Les instruments suivants doivent se trouver à peu près au même endroit sur les tableaux de bord des deux pilotes : L'anémomètre Un indicateur d'assiette Un altimètre ISH				X	Les DEV simulant des avions à turboréacteurs ou non-spécifique à un type doivent être de niveau 5 ou plus.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
	Un variomètre; L'ADF ou RMI					
1.b	Sièges de personnel navigant					
1.b.1	Les sièges du personnel navigant doivent fournir aux membres de l'équipage un point représentatif de référence visuelle calculé et suffisamment réglable pour permettre à l'occupant d'adopter une position appropriée aux commandes de l'avion ou de la classe d'avions, selon le cas.	X				Si un système de visualisation est installé.
1.b.2	Les sièges du personnel navigant doivent être suffisamment réglables pour permettre à l'occupant d'atteindre la position de référence visuelle (ERP) de conception appropriée à l'avion et pour que le système de visualisation à installer soit aligné sur ledit point de référence.		X	X	X	
1.c	Éclairage du poste de pilotage - l'environnement lumineux des tableaux de bord et des instruments doit être suffisant pour l'opération en cours.	X	X	X	X	
2. Programmation						
2.a	La modélisation aérodynamique et la modélisation du moteur doivent s'inspirer et s'adapter à :	X		X		
	Une classe d'avion à l'appui de l'utilisation approuvée (c.-à-d. qu'il n'est pas nécessaire d'être propres au modèle, au type ou à la variante de l'avion)					
	un type d'avion ou un ensemble d'avions à l'appui de l'utilisation approuvée		X		X	
	un modèle de vol dynamique qui tient compte de diverses combinaisons de traînée et de poussée normalement rencontrées en vol et qui s'appuie sur des données génériques de l'avion, y compris l'effet des variations d'assiette, de dérapage, de poussée, de traînée, d'altitude, de température, de masse brute, de moments d'inertie, de centrage de l'avion et de configuration.	X	X	X	X	

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
	Dans le moindre des cas, la modélisation de vol de l'avion doit être comparable à celle d'une classe d'avion « désignée » dans les domaines suivants : Paramètres de performance de l'avion (vitesse maximale, vitesse de croisière, vitesse de décrochage, taux de montée maximal) L'élément de portance verticale de l'avion doit changer en fonction de l'inclinaison. La modélisation doit refléter le mouvement de roulis dû au lacet. Les modifications du braquage des volets, du réglage des becs de bord d'attaque et de la position du train doivent s'accompagner de modifications de la dynamique de vol. La présence et l'intensité du vent et de la turbulence doivent se refléter dans la maniabilité et les performances de l'aéronef simulé.	X	X	X	X	
	La modélisation aérodynamique doit tenir compte des effets du givrage de la cellule (augmentation de poids).			X		
2.b	Capacité de l'ordinateur : Capacité, précision, résolution et réponse dynamique suffisantes de l'ordinateur du simulateur de vol à l'appui de la fidélité réelle du simulateur de vol à l'appui de l'utilisation approuvée.	X	X	X	X	
3. Caractéristiques de réaction au sol et de maniabilité						
3.a	Modèles génériques de réaction au sol et de maniabilité pour permettre de refléter les effets de toucher des trains d'atterrissage par les systèmes de visualisation et de sonorisation.	X				Applicable si un système de visualisation est installé.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
3.b	Une simulation représentative de la manœuvre au sol de l'avion devant inclure : La réaction au sol; la réaction de l'avion au contact de la piste au décollage, à l'atterrissage et au sol, y compris le frottement des pneus, les forces latérales et d'autres données appropriées, comme la masse et la vitesse, nécessaires pour déterminer l'état et la configuration du vol; ses caractéristiques de maniabilité au sol. Les commandes de direction doivent inclure le vent de travers, le freinage, l'inversion de poussée, la décélération et le rayon de braquage.		X	X	X	
3.c	L'état de la piste Forces d'arrêt et de contrôle directionnel sur piste sèche.	X	X	X	X	Niveau 1 : Applicable si un système de visualisation est installé. Si des effets de contamination de piste sont installés, ils doivent faire l'objet d'une évaluation.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
4. Systèmes de bord						
4.a	Les systèmes de bord installés dans le simulateur de vol doivent représenter le fonctionnement des systèmes de l'avion, y compris les interdépendances des systèmes, tant au sol qu'en vol. Les systèmes doivent être opérationnels dans la mesure où les procédures opérationnelles normales, anormales et d'urgence appropriées peuvent être suivies.	X	X	X	X	Le fonctionnement du système de bord doit être fondé sur les données du système fournies par le constructeur de l'avion, soit l'équipement d'origine, et être traçable jusqu'à celles-ci. Données approuvées par le constructeur ou d'autres données approuvées pour le système ou les composants de l'avion. Une fois activé, le bon fonctionnement des systèmes doit résulter de la gestion du système par le membre d'équipage et ne doit pas nécessiter d'autres données provenant des commandes de l'instructeur.
	Le simulateur de vol doit comprendre au moins trois (3) systèmes de bord d'aéronefs (désignés) suffisamment opérationnels pour permettre la formation à la coordination d'équipages multimembres dans des conditions normales et anormales. Les systèmes installés doivent simuler le fonctionnement du système de l'avion concerné. Les systèmes doivent être opérationnels dans la mesure où il doit être possible d'effectuer toutes les opérations normales, anormales et d'urgence qui peuvent être appropriées pour l'avion et nécessaires à la formation.			X		Voici des exemples de systèmes de bord qui appuient la formation au MCC : systèmes de mise sous pression, systèmes hydrauliques, systèmes de carburant, systèmes électriques, systèmes de commandes de vol. Le fonctionnement anormal du système doit faire appel à plusieurs membres du personnel navigant et appuyer les objectifs de formation du MCC en matière de procédures. Le répondant doit désigner un minimum de 3 systèmes destinés à la qualification MCC avant l'évaluation initiale.
4.b	Disjoncteurs					
	Un ou des panneaux de disjoncteurs représentatifs doivent être présentés (les reproductions photographiques sont acceptables) et installés dans un ou des endroits spatialement représentatifs.		X	X	X	

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
	Seuls les disjoncteurs utilisés dans le cadre d'une procédure normale, anormale ou d'urgence doivent être simulés sous une forme représentative de la classe et être précis sur le plan fonctionnel.	X	X	X	X	
4.f	Des systèmes d'antigivrage opérationnels correspondant à ceux généralement installés dans cette classe d'avions doivent être mis en place.	X	X	X	X	La cellule et le moteur de l'avion doivent être simplifiés, y compris le système d'admission du moteur et le circuit anémométrique, des modèles de givrage avec les dégradations correspondantes de performance causées par le givrage doivent également être installés. Les effets de l'activation des systèmes d'antigivrage et de dégivrage doivent également être présents.
5. Commandes de vol physiques et commandes des systèmes de bord						
5.a	Les commandes physiques des systèmes de vol et des systèmes de bord doivent être reconnaissables quant à leur fonction et à la façon dont elles doivent être manipulées uniquement d'après leur apparence. Le cas échéant, la technique, l'effort, le déplacement et la direction requis pour manipuler les commandes physiques de vol et les commandes des systèmes de bord doivent être représentatifs de ceux de l'avion ou de la classe d'avions. Les systèmes de commande doivent permettre l'utilisation de base de l'avion avec des indications appropriées dans le poste de pilotage. Une boucle active d'asservissement de la force n'est pas nécessaire.	X				Les commandes physiques de vol et les commandes des systèmes de bord ne doivent pas être simulées en utilisant des interfaces comme un clavier, une souris ou un manche à balai de jeu pour contrôler l'aéronef représenté en vol simulé. Les pédales de direction doivent être fixées à la structure du plancher du poste de pilotage ou fixées physiquement au plancher sous l'appareil, en fonction de l'orientation du poste de pilotage.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
5.b	Le fonctionnement des systèmes de commande doit simuler au moins un avion de l'ensemble des avions simulés pour les modes normal et anormal *, notamment les systèmes de secours, et doit refléter les pannes des systèmes associés. Les indications et les messages appropriés d'un poste de pilotage doivent être reproduits. Une boucle active d'asservissement de la force est nécessaire.		X	X	X	L'utilisation de technologies à écran plat recouvert d'un calque physique incorporant des interrupteurs, des sélecteurs et des boutons fonctionnels reproduisant un tableau de bord d'aéronef peut être acceptable. Si le simulateur de vol est réversible, certaines commandes de vol primaires et secondaires seront modifiées pour certaines conversions. * S'applique aux modes anormaux installés.
5.c	Tout équipement supplémentaire installé dans le DEV et destiné à être utilisé dans le cadre d'une formation approuvée doit être utilisé de la manière qui lui serait également permise sur l'aéronef représenté. Par exemple, le train d'atterrissage, les volets d'aile, les volets de capot, la commande de chauffage du carburateur et les commandes de mélange de carburant, d'hélice et d'accélérateur.	X	X	X	X	
5.d	Le DEV doit comporter au minimum les commandes de vol physiques et les commandes de systèmes de bord qui suivent : un étrier de déplacement ou un levier de commande à centrage automatique qui permet de régler en continu le tangage et l'inclinaison; des pédales de direction à centrage automatique qui permettent de régler en continu le lacet; une manette des gaz ou de contrôle de la puissance qui permet un mouvement continu entre les réglages, du ralenti à la pleine puissance; commande de mélange/conditionnement de carburant, hélice et manette des gaz ou de contrôle de la puissance selon le type d'avion ou la classe d'avion;	X	X	X	X	
	des commandes des éléments suivants, applicables à l'ensemble ou à la classe d'avion représentée :	X *	X		X	Le DEV doit être équipé de commandes de navigation, d'écrans et d'instruments

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
	volets de courbure; compensation en tangage (manuelle ou électrique) permettant un mouvement de l'indicateur, soit électrique, soit analogique, dans un rapport de compensation acceptable; radios de communication et de navigation, y compris une capacité d'approche à qualité de navigation requise (RNP) minimale par le système mondial de navigation par satellites (GNSS) [navigation latérale (LNAV)]; horloge ou minuterie; levier de commande train (le cas échéant); transpondeur; altimètre; microphone avec bouton PTT; chauffage du carburateur (s'il y a lieu); volets de capot (au besoin).					pour les avions à moteur, conformément à l'alinéa 605.18 du RAC pour les vols IFR. * Le niveau 1 n'exige pas la capacité d'approche RNP. Cependant, s'il est installé, il doit fonctionner comme prévu.
	Un DEV utilisé pour la formation du MCC doit présenter les caractéristiques suivantes : Train d'atterrissage escamotable Vanne de régulation échappement Dégivrage et antigivrage Système de détection et d'extinction d'incendie Commandes en double Directeur de vol Pilote automatique avec mode d'approche 2 émetteurs-récepteurs VHF Masques à oxygène avec système d'interphone 2 récepteurs de navigation VHF (radiophare omnidirectionnel VHF [VOR], système d'atterrissage aux instruments [SLI] ou équipement de mesure de distance [DME]) 1 récepteur ADF Capacité d'approche RNP - GNSS (LNAV) minimum 1 transpondeur Un chronomètre accessible de chaque côté ou deux chronomètres			X		

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6. Exigences relatives à la navigation et aux instruments						
6.a	Environnement de navigation					
6.a.1	Équipement de navigation en suffisance pour effectuer des approches aux instruments à l'appui de l'utilisation approuvée.	X	X	X	X	
6.a.2	Indications de vol aux instruments. Toutes les indications pertinentes de vol aux instruments pour un avion ou une classe d'avions simulés doivent réagir automatiquement au mouvement des commandes par un membre du personnel navigant ou aux perturbations atmosphériques, ainsi qu'aux effets résultant du givrage.	X	X	X	X	Les valeurs numériques doivent être présentées dans les unités appropriées.
6.a.3	Base de données de navigation. Une base de données de navigation suffisante pour soutenir les systèmes d'avion simulés pour des opérations réelles.	X	X	X	X	Comprend la base de données DEV de l'environnement externe et les bases de données internes de l'équipement de l'avion (c.-à-d. FMS ou GPS), selon le cas, pour effectuer des approches.
6.a.4	Exigences minimales de navigation aéroportuaire. Base de données de navigation complète pour au moins trois (3) aéroports désignés avec les procédures d'approche de précision et de non-précision correspondantes, y compris des mises à jour périodiques pour en appuyer l'utilisation approuvée.	X	X	X	X	Le répondant doit désigner un minimum de 3 aéroports soutenant les exigences de navigation avant l'évaluation initiale.
6.a.5	Commandes de l'instructeur. Contrôle des aides à la navigation internes et externes par l'instructeur.	X	X	X	X *	Par exemple, la panne du récepteur de radioalignement ILS de l'avion par rapport à la panne du récepteur de radioalignement de l'installation au sol. * Fournir au pilote un moyen de simuler un RAIM ou une alerte d'avertissement d'intégrité. (Voir les remarques 3 et 4 à la section 6.a.7.)
6.a.6	Portée des aides à la navigation. Les aides à la navigation doivent être utilisables sans restriction dans la portée ou la ligne de visée, selon l'aire géographique déterminée.	X	X	X	X	Reproduction de l'environnement géographique avec ses limites particulières.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6.a.7	Le GPS doit pouvoir : 1) Afficher la période de vigueur ou la date d'échéance de la base de données et fournir un moyen de vérifier l'état de fonctionnement du dispositif (c.-à-d. la fonction d'autotest de démarrage) à l'appui des contrôles d'avant vol stipulés par l'alinéa 1. Cd du TP 9939 (voir la remarque 1); 2) afficher l'approche sélectionnée dans la base de données du navigateur GPS; 3) s'ordonner correctement et automatiquement d'un repère de balisage à l'autre pendant l'approche; 4) fournir au pilote un moyen de vérifier que le mode d'approche a été activé; 5) une fois le mode d'approche amorcé, activer le mode d'approche à moins de 2 NM du point de cheminement d'approche finale (FAWP); 6) une fois activé, modifier de façon appropriée la surveillance autonome de l'intégrité du récepteur (RAIM) et la sensibilité de l'indicateur d'écart de route (CDI) (voir la remarque 2); 7) permettre au pilote de suivre toute la procédure d'approche interrompue, y compris toutes les mises en attente/montées navettes publiées dans les conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC); 8) avoir la capacité de générer et d'afficher un avertissement RAIM ou d'intégrité lorsqu'il est sélectionné à partir du poste de l'instructeur ou de l'examineur (voir les remarques 3 et 4).		X		X	Remarque 1 : Il est permis d'utiliser des bases de données désuètes, si les cartes d'approche aux instruments correspondantes sont disponibles et que la base de données est mise à jour au moins une fois par an. L'exploitant du DEV doit établir des processus permettant de faire le suivi et de consigner les mises à jour. Remarque 2 : Le GPS doit ensuite, 2 NM avant le point de cheminement de repère d'approche finale (FAWP), faire passer la pleine échelle de sensibilité de l'indicateur d'écart de route (CDI) doucement de ± 1 NM à $\pm 0,3$ NM au FAWP. Remarque 3 : La formation en préparation à une évaluation en vol pour la qualification de vol aux instruments ou IPC doit comprendre la capacité de reconnaître et de gérer les avertissements liés à l'intégrité, même si la reconnaissance et la gestion de ces avertissements ne font pas partie d'un IPC. Advenant que l'avertissement concernant l'intégrité se déclenche pendant un test en vol initial pour la qualification IFR qui a lieu dans un aéronef, les candidats doivent gérer l'avertissement de façon appropriée. Remarque 4. Un avertissement d'intégrité peut être incorporé à certains systèmes GNSS intégrés capables d'utiliser un système de renforcement à couverture étendue (WAAS), à la place d'un dispositif d'avertissement RAIM traditionnel.
6.b	Instruments et indicateurs (le cas échéant et applicables à l'avion ou à la classe d'avions représentés)					

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6.b.1	Les instruments de vol d'une configuration standard, représentés soit sous forme d'instruments de vol circulaires classiques, soit sous forme d'écran électronique principal affichant les instruments de vol de relève et de secours.	X	X	X	X	
6.b.2	Un altimètre sensible avec des marques incrémentielles à tous les 6 mètres (20 pi) ou moins, utilisables sur toute la plage de fonctionnement normale de l'avion ou de la classe d'avion représentée.	X	X	X	X	
6.b.3	Un compas magnétique qui affiche des marques graduées, typiques de celles qui figurent dans l'avion ou la classe d'avions représentée.	X	X	X	X	
6.b.4	Un indicateur de cap avec des marques graduées tous les 5 degrés ou moins affichées sur un cercle de 360 degrés. Des segments d'arc de moins de 360 degrés pouvant être affichés sélectivement si requis ou souhaité, selon l'avion ou la classe d'avion représentée.	X	X	X	X	
6.b.5	Un anémomètre d'aéronef avec des marques incrémentielles semblables à celles de l'avion ou de la classe d'avion représenté; les marques de vitesse inférieure à 40 kt n'ont pas à être affichées.	X	X	X	X	
6.b.6	Un indicateur de vitesse verticale (VSI) avec des marques graduées tous les 30 m/min (100 pi/min) pour la montée et la descente, pour les 305 premiers m/min (1000 pi/min) de montée et de descente et à chaque 152 m/min (500 pi/min) de montée et de descente pour le reste d'un affichage total minimum de ± 610 m/min (2000 pi/min), ou selon le cas pour l'avion ou la classe de l'avion représenté.	X	X	X	X	
6.b.7	Un indicateur gyroscopique de taux de virage ou l'équivalent avec des repères appropriés de 3 degrés par seconde pour les virages à bâbord et à tribord. Si un indicateur de virage et d'inclinaison latérale est utilisé, l'indice de 3 degrés par seconde doit être à l'intérieur de la déviation maximale de l'indicateur.	X	X	X	X	
6.b.8	Un indicateur de glissade et de dérapage avec des données de coordination affichées sous forme d'une boule de dérapage classique où une condition de vol coordonnée est indiquée avec la boule sur sa position centrale. Une indication à triangle fractionné peut être utilisée si elle s'applique à l'avion ou à la classe d'avion représentée.	X	X	X	X	

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6.b.9	Un indicateur d'assiette avec des marques incrémentielles tous les 5 degrés ou moins de tangage, de 20 degrés à 40 degrés de tangage vers le bas ou selon le cas pour l'avion ou la classe d'avion représentée. Les angles d'inclinaison doivent être identifiés au « niveau des ailes » et à 10, 20, 30 et 60 degrés d'inclinaison (avec une identification supplémentaire facultative à 45 degrés) dans les inclinaisons à gauche et à droite.	X	X	X	X	
6.b.10	Les instruments moteurs applicables à l'avion ou à la classe d'avion représentée, fournissant des marques pour les portées normales et les limites minimales et maximales (y compris un ou des indicateurs de quantité de carburant restant, sous forme analogique ou numérique).	X	X	X	X	
6.b.11	Un manomètre d'aspiration ou manomètre d'instrument , selon le cas, avec un écran applicable à l'avion ou à la classe d'avion représentée.	X	X	X	X	
6.b.12	Un indicateur de réglage des volets qui affiche le réglage réel des volets. Les réglages doivent être typiques de ceux que l'on trouve dans un véritable avion.	X	X	X	X	
6.b.13	Un index du stabilisateur avec un écran qui indique l'assiette zéro et les indices appropriés d'assiette en piquée et d'assiette en cabré de l'avion, comme c'est le cas dans un véritable avion.	X	X	X	X	
6.b.14	Un ou des appareils de communication radio avec écran de la fréquence radio utilisée.	X	X	X	X	Si la formation dispensée par le MCC le justifie, un système de masque à oxygène avec microphone doit être inclus.
	Équipement de communication (interphone et air/sol) correspondant à celui installé dans l'avion représenté, y compris un système de masque à oxygène avec microphone ou autre système de communication.			X		

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6.b.15	Appareils de radionavigation capables de simuler les instruments de précision et de non-précision, y compris les procédures d'approche (chaque identification sonore, le cas échéant). Le marquage doit inclure : Un demi-point ou moins pour l'écart de cap et d'alignement de descente (c.-à-d. d'un radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence [VOR], un émetteur de radioalignement [LOC] ou le système d'atterrissage aux instruments [ILS]); 5 degrés ou moins pour l'écart de relèvement du radiogoniomètre automatique (ADF) et de l'indicateur radiomagnétique (RMI), selon le cas; une horloge avec des marques incrémentielles pour chaque minute et seconde, ou une minuterie avec affichage des minutes et des secondes; un compas magnétique avec des marques incrémentielles tous les 10 degrés ou moins; le compas doit afficher l'avance ou le retard approprié pendant les virages; un tableau de bord de transpondeur qui affiche le réglage actuel du transpondeur; les équipements de communication, de navigation, de mise en garde et d'avertissement correspondant à ceux qui sont habituellement installés dans l'ensemble ou la classe d'avions (selon le cas) simulés doivent fonctionner dans les limites des tolérances prescrites pour l'équipement aéroporté pertinent.	X	X	X	X	À titre d'exemple, un ILS, un radiophare non directionnel (NDB), un système de positionnement global (GPS), un émetteur de radioalignement (LOC) ou un radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR). Le cas échéant, les marques graduées ci-dessous doivent être présentes sur chaque indication. La mise à l'échelle des instruments de navigation de surface et à qualité de navigation requise (RNAV/RNP) doit être appropriée à la phase opérationnelle du vol (c.-à-d. en route, terminale et approche).
	Le DEV doit être équipé de commandes de navigation, d'écrans et d'instruments pour les avions à moteur, conformément à l'article 605.18 du RAC pour l'exploitation IFR; il doit également permettre la surveillance de la trajectoire de l'aéronef au moyen de renseignements présentés sur un écran de vol primaire (indicateur de situation horizontale (HSI) ou indicateur d'écart de route (CDI);				X	Pour la qualification IPC, le DEV doit inclure les commandes de navigation, les écrans et les pannes d'instrument et de navigation nécessaires pour effectuer une évaluation de compétence aux instruments prescrite à la TP9939 - Guide d'essai en vol et ses modifications.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6.b.16	Les écrans doivent refléter le comportement dynamique d'un écran réel de l'avion (p. ex., une valeur VSI de 152,4 m/min [500 pi/min] doit refléter un mouvement correspondant de l'altimètre, et une augmentation de puissance doit refléter une augmentation de l'indication de régime ou de puissance).	X	X	X	X	
6.b.17	La mise à jour de l'affichage doit se faire à la fréquence de 10 Hz ou plus. Chaque affichage doit détecter une variation et réagir à une valeur inférieure à celle indiquée. Les mises à jour d'écran doivent afficher tous les changements (dans la plage totale de l'instrument simulé) qui sont égaux ou supérieurs aux valeurs indiquées ci-dessous : Anémomètre d'aéronef : variation de 5 kt; indicateur d'assiette : variation de 2 degrés en tangage et en inclinaison; altimètre : variation de 3 m (10 pi); virage et inclinaison latérale : variation de virage à taux standard (ROT) de ¼ tour; gyroscope directionnel : variation de 2 degrés; indicateur de vitesse verticale (VSI) : variation de 30 m/min (100 pi/min); tachymètre : variation de 25 tr/min ou 2 % de la vitesse de la turbine; VOR ou ILS : variation de 1 degré pour VOR ou de ¼ de 1 degré pour ILS, ADF : variation de 2 degrés; GPS : Modifier au besoin le modèle de navigateur basé sur le GPS représenté, et Horloge ou minuterie : variation de 1 seconde	X	X	X	X	

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
6.b.18	Tous les affichages d'instruments énumérés ci-dessus doivent être visibles durant toutes les opérations de vol. Le taux de mise à jour de tous les affichages doit assurer une image de l'instrument qui : N'est pas flou ou illisible; ne « saute » pas ou « n'avance » pas de façon gênante pendant le fonctionnement; ne s'affiche pas avec des lignes ou des bords irréguliers dérangeants;	X	X	X	X	
	affiche des instruments de vol et de navigation primaires de taille à peu près égale à leur taille réelle, qui ne présentent ni retard de transmission pas-à-pas ni de retard excessif; ils doivent être agencés de manière à faciliter la lecture des tendances et offrir un coup d'œil réaliste des instruments; tableau de distribution avionique numérique selon l'utilisation approuvée; navigateur GPS.		X	X	X	
7. Système de visualisation Remarque : Le DEV de niveau 1 n'exige pas de système de visualisation; s'il est installé, il doit satisfaire aux exigences minimales pour un DEV de niveau 2 comme indiqué dans cette section (7).						
7.a.	Le système de visualisation installé doit répondre aux critères suivants :					
7.a.1	Le système de visualisation doit réagir aux commandes subites du poste de pilotage. Un SOC est nécessaire.		X	X	X	
7.a.2	Le système de visualisation doit compter au moins un écran non collimaté à canal unique. Un SOC est nécessaire.		X			

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
7.a.3	Un champ visuel d'au moins 45 ° à l'horizontale et d'au moins 30 ° à la verticale pour chaque poste de pilote instructeur, sauf restrictions imposées par le type d'avion. Un SOC est nécessaire.		X			Pour les écrans plats (vue directe) : Le FOV doit être continu et exempt d'obstructions physiques ou de discontinuités du plan d'observation (c.-à-d. les joints des tableaux de bord), mesuré à partir du point de vue du pilote instructeur. L'horizon visuel doit être aligné en permanence sur tous les tableaux de bord adjacents et répondre de manière synchronisée aux commandes du pilote.
7.a.4	Champ visuel continu offrant à chaque pilote un champ de vision horizontal d'au moins 150 ° et un champ de vision vertical d'au moins 30 °, sauf restrictions imposées par le type d'avion. Le système de visualisation doit être installé de façon à s'aligner avec l'ERP de conception.		X *	X	X	*Requis pour le niveau 2 si une formation sur le vol VFR national est prévue.
7.a.5	Le système de visualisation doit prévoir une parallaxe maximale de 10 ° par pilote. Un SOC est nécessaire.			X		
7.a.6	Le système de visualisation non collimaté ou à affichage intégré doit pouvoir aligner la présentation visuelle sur celle du pilote aux commandes.		X	X	X	
7.a.7	Le contenu visuel de la scène ne doit pas être distrayant. Un SOC est nécessaire.		X	X	X	
7.a.8	La distance minimale entre la position des yeux du pilote et la surface d'un affichage intégré ne doit pas être inférieure à la distance par rapport à tout instrument du panneau avant. Un SOC est nécessaire.		X	X	X	Pour les écrans plats (vue directe), la distance minimale des tableaux de bord latéraux ne doit pas être plus rapprochée du point oculaire du pilote que celle des tableaux de bord avant.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
7.a.9	Le système de visualisation doit pouvoir une résolution minimale de 5 minutes d'arc pour la taille des pixels calculée et affichée. Un SOC est nécessaire.		X	X		
7.a.10	La résolution de l'écran est suffisante pour accueillir l'utilisation approuvée.		X			
7.a.11	Taille du point lumineux Taille du point lumineux - pas plus de 8 minutes d'arc.		X	X	X	
7.a.12	Rapport de contraste de l'écran Approprié pour accueillir l'utilisation approuvée.		X	X	X	
7.a.13	Rapport de contraste du point lumineux Approprié pour accueillir l'utilisation approuvée.		X	X	X	
7.a.14	Luminosité du point lumineux Luminosité du point lumineux - pas moins de 20 cd/m2 (5,8 pieds-lamberts).		X	X	X	
7.a.15	Luminosité La luminosité de l'écran doit être démontrée à l'aide d'un motif à trame destiné aux essais. La luminosité du revêtement de surface doit être inférieure à 14 cd/m2 (4,1 pieds-lamberts).		X	X	X	
7.a.16	Niveau de noir et contraste séquentiel (systèmes de vannes lumineuses uniquement) Approprié pour accueillir l'utilisation approuvée.		X	X	X	
7.a.17	Flou cinétique (systèmes de vannes lumineuses uniquement) Approprié pour accueillir l'utilisation approuvée.		X	X	X	
7.a.18	Essai de mouchetis (systèmes laser uniquement) Approprié pour accueillir l'utilisation approuvée.		X	X	X	
7.a.19	Le DEV doit offrir des effets visuels représentant : Les lampadaires; les feux de bord surélevés, s'il y a lieu; la luminosité associée aux feux d'approche par mauvaise visibilité avant que les feux physiques ne soient vus (cela est requis uniquement si une formation par mauvaise visibilité est prévue.)				X	Les effets visuels des poteaux d'éclairage et des feux de bord relevés ont pour but de fournir une perception supplémentaire de la profondeur pendant le décollage, l'atterrissage et les tâches de formation au roulement au sol. La modélisation tridimensionnelle des poteaux et chandelles n'est pas nécessaire.
8. Environnement extérieur						

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
8.a	Atmosphère et météorologie					
8.a.1	La simulation d'une atmosphère normale incluant le contrôle des paramètres clés par l'instructeur.	X	X	X	X	
8.a.2	Le simulateur de vol doit utiliser des modèles de cisaillement du vent qui pourvoient une formation de reconnaissance des phénomènes de cisaillement du vent.		X	X		
8.a.3	La visibilité telle qu'observée sur le système de visualisation doit être simulée et les commandes respectives de l'instructeur doivent être pourvues.		X	X	X	
8.b	Aéroports et relief avoisinant					
8.b.1	Le système doit assurer une scène visuelle avec un contenu suffisant pour permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. Les scènes doivent inclure un horizon définissable et des caractéristiques typiques du relief avoisinant comme des champs, des routes, des plans d'eau et des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion à l'appui de l'utilisation approuvée. La modélisation du relief avoisinant, l'orientation de la piste, le balisage, l'éclairage, les dimensions et les voies de circulation fidèles à l'appui de l'utilisation approuvée.		X	X	X	Pour la formation particulière au vol VFR national, la capacité de simuler des références visuelles au sol et des caractéristiques topographiques suffisantes à l'appui de la navigation VFR selon les cartes appropriées - cartographie à l'échelle minimale de 1:500 000.
	Modèles d'aéroport génériques avec des caractéristiques topographiques à l'appui de l'utilisation approuvée.	X				Si un système de visualisation est installé
	Le système doit assurer une (1) scène visuelle avec un contenu suffisant pour permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. Les scènes doivent inclure un horizon définissable et des caractéristiques typiques du relief avoisinant comme des champs, des routes, des plans d'eau et des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion. Les bases de données visuelles du relief avoisinant et du système d'avertissement amélioré de proximité du sol (EGPWS) doivent être appariées à l'appui de la formation procédurale à l'impact sans perte de contrôle (CFIT), si prévu.		X	X		Lorsque l'appareil doit effectuer des opérations par faible visibilité, au moins une (1) scène aéroportuaire déterminée avec une fonctionnalité à l'appui de l'utilisation approuvée (p. ex., itinéraire de roulage par visibilité réduite avec tableau de bord de balisage, barres d'arrêt, feux de balisage, feux de piste, ainsi que le balisage d'approche et le balisage

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
	Au moins trois (3) modèles désignés propres à l'aéroport avec un contenu suffisant pour permettre au pilote de réussir un atterrissage à vue. Les scènes doivent inclure un horizon définissable et des caractéristiques typiques du relief avoisinant comme des champs, des routes, des plans d'eau et des surfaces éclairées par les phares d'atterrissage de l'avion à l'appui de l'utilisation approuvée. Chaque aéroport désigné doit compter au moins une approche RNP avec tous les points de cheminement indiqués sur la carte d'approche aux instruments dans l'ordre correct et avec l'orientation et les distances fidèles entre les points de cheminement disponibles à chaque aéroport;				X	lumineux de piste requis). Le répondant doit désigner un minimum de modèles d'aéroport spécifiques avant l'évaluation initiale.
8.c	Repères visuels					
8.c.1	Les problèmes comprennent les suivants :					
	Surfaces de piste, voies de circulation et rampes d'accès; caractéristiques du relief;		X	X	X	
	Pour la formation propre au vol VFR national, une représentation hautement détaillée et précise de la surface du relief à l'intérieur d'une aire suffisante pour effectuer un vol national dans des conditions VFR.		X			
	Des repères visuels doivent être assurés pour évaluer la vitesse verticale de descente (ROD) et la perception de la profondeur au décollage et à l'atterrissage.		X	X	X	
	Représentation hautement détaillée et précise de la surface du relief dans une aire d'environ 400 m (1/4 mille terrestre [sm]) avant l'extrémité d'approche de la piste et 400 m (1/4 sm) après l'extrémité de départ de la piste avec une largeur totale d'environ 400 m (1/4 sm), y compris la largeur de la piste. Lorsque l'aéronef atteint le point d'approche interrompue (MAP), les indications visuelles du GPS correspondent à la position de l'aéronef et sont suffisamment réalistes pour permettre au postulant de prendre la décision de poursuivre l'approche avec une transition au vol à vue et d'atterrir, ou d'amorcer la procédure MAP.				X	
8.d	Attitude générale					
8.d.1	Le simulateur de vol doit fournir une représentation précise de l'environnement visuel liée à son assiette.	X	X	X	X	Niveau 1 : si un système de visualisation est installé

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
8.e.	Scènes aéroportuaires					
8.e.1	Le système doit comprendre au moins trois (3) aéroports désignés dans le monde réel, disponibles de jour, au crépuscule (au crépuscule ou à l'aube) et en conditions d'éclairage nocturne.				X	
8.e.2	Le système doit comprendre au moins un (1) aéroport désigné dans le monde réel, disponible de jour, au crépuscule (au crépuscule ou à l'aube) et en conditions d'éclairage nocturne.		X	X		
8.e.4	Vision diurne.		X	X	X	
8.e.5	Le système doit offrir des scènes aéroportuaires en couleurs et suffisamment de surfaces avec repères à texture appropriés pour réussir une approche à vue, un atterrissage et un mouvement aéroportuaire (roulement au sol).		X	X	X	
8.e.6	Les effets d'ombre en surface doivent correspondre à la position simulée du soleil.		X	X	X	
8.e.7	Un contenu de scène comparable en détail à celui produit par 10 000 surfaces texturées visibles et 6000 lumières visibles doit être fourni.		X	X	X	
8.e.8	Le contenu de la scène doit être suffisant pour identifier l'aéroport et représenter le relief avoisinant.		X	X	X	
8.e.9	Le système doit pouvoir afficher simultanément 16 objets en mouvement.		X	X	X	
8.e.10	Capacité crépusculaire (brunante)		X	X	X	
8.e.11	Le système doit fournir des scènes visuelles au crépuscule (ou brunante) avec des présentations en couleur d'intensité ambiante réduite et des caractéristiques typiques du relief, comme des champs, des routes et des plans d'eau et des surfaces éclairées par un éclairage représentatif de l'aéronef (p. ex., feux d'atterrissage) et suffisant pour réussir une approche à vue, un atterrissage et un mouvement d'aéroport (roulement au sol).		X	X	X	
8.e.12	Un contenu total de scène comparable en détail à celui produit par 10 000 surfaces texturées visibles et 6000 lumières visibles doit être fourni.		X	X	X	

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

[illegible]

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
11.a	Sons appréciables perceptibles par le personnel navigant pendant les opérations aériennes selon l'utilisation autorisée de l'appareil. Sons comparables à ceux des moteurs et de la cellule.	X				
11.b	Bruits importants dans le poste de pilotage lors d'opérations normales et anormales, y compris les bruits de moteur et de cellule, ainsi que ceux qui résultent des actions du pilote ou de l'instructeur.		X	X	X	
11.c	La commande de volume doit illustrer une indication du réglage du niveau sonore pour une utilisation approuvée.		X	X	X	Cette indication est celle du réglage du niveau sonore tel qu'il a été évalué lors de l'évaluation initiale du DEV.
11.d	Le bruit d'un écrasement lorsque l'avion simulé dépasse ses limites.		X	X	X	
11.e	La commande de volume doit illustrer une indication du réglage du niveau sonore pour une utilisation approuvée. Le volume total doit correspondre au volume réel convenu lors de l'évaluation initiale. Une indication de réglage anormal doit être transmise à l'instructeur lorsque le volume n'est pas au maximum.	X	X	X	X	

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
12. Installations de l'instructeur ou de l'évaluateur						
12.a	En plus des sièges du personnel navigant, il doit y avoir un siège pour l'instructeur et un siège approprié pour un observateur ou un inspecteur de Transports Canada. Le poste de l'instructeur doit profiter d'une vue adéquate des tableaux des pilotes et des verrières avant.	X	X	X	X	Pour les qualifications MCC et IPC - Au moins un siège doit être doté d'un système permettant de surveiller toutes les communications du personnel navigant et des instructeurs. Il n'est pas nécessaire que ces sièges soient une réplique de ceux d'un avion; il peut simplement s'agir d'une chaise de bureau placée dans une position appropriée. Le DPS envisagera d'autres sièges de remplacement en fonction de configurations uniques du poste de pilotage. Dans le cas d'un simulateur de vol équipé d'un système d'indication de mouvement, tout siège d'instructeur à bord de la plateforme mobile doit être suffisamment fixé et muni de dispositifs de retenue positive d'une intégrité suffisante pour retenir l'occupant en toute sécurité pendant toute excursion connue ou prévue de la plateforme mobile.

Tableau E1A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences minimales relatives aux simulateurs

N° d'inscription	Exigences minimales en matière de DEV	Niveau DEV		Qualification supplémentaire		Remarques
		1	2	PCM	CPI	
12.b	Le DEV doit être doté de commandes d'instructeur qui permettent : Le contrôle de toutes les variables système requises, le gel du système, sa réinitialisation; l'activation des pannes de navigation et d'instruments, de récepteurs radio, du train d'atterrissage et des volets, de la puissance du moteur (partielle et totale) et d'autres systèmes de bord (pitot, électrique, statique, etc.) à l'appui de l'utilisation approuvée. Une fois activé, le bon fonctionnement des systèmes doit résulter de la gestion du système par le personnel navigant et ne doit pas nécessiter d'autres données provenant des commandes de l'instructeur	X	X	X	X	Les effets des pannes doivent être suffisants pour que les procédures décrites dans les manuels d'utilisation pertinents puissent être correctement appliquées.
12.c	Le DEV doit être doté de postes instructeurs (IOS) pour les effets environnementaux prévus en fonction de l'utilisation autorisée de l'appareil :					
	Vitesse et direction du vent de surface;	X	X	X	X	
	vitesse et direction du vent à moyenne et haute altitude, selon le cas;			X	X	
	orages et microrafales;			X		
	turbulence.	X	X	X	X	Seuls les effets d'instrument sont nécessaires.
12.d	Le simulateur doit permettre à l'instructeur ou à l'évaluateur de présenter les dangers au sol et en vol.			X	X	Par exemple, un autre avion traversant la piste en service ou convergeant vers un autre avion.
12.e	Surveiller les trajectoires le long des voies aériennes en tenant compte des entrées et des trajectoires, de l'alignement de pistes et de l'alignement ou de l'écart d'alignement de descente (ou d'autres approches avec une trajectoire horizontale et verticale);		X		X	

Remarque : Il n'est pas tenu d'énumérer comme exceptions les éléments non installés ou non fonctionnels du DEV ne figurant pas sur la liste de configuration du certificat de qualification.

Tableau E1B - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N ^o d'inscription	Fonctions et tests subjectifs	Niveau		Qualifications	
		1	2	MCC	IPC
1- 2 Procédures pré-vol					
1.	Inspection pré-vol (poste de pilotage seulement) (des listes de contrôle appropriées doivent être disponibles à bord du DEV).	X	X	X	X
2.a	Démarrage moteur	X	X	X	X
2.b	Circulation au sol		X	X	X
3. Phase de décollage et de départ					
3.a.1	Contrôles avant décollage.	X	X	X	X
3.a.2	Décollage par vent normal et par vent de travers		X	X	X
3.a.3	Décollage aux instruments		X	X	X
3.b	Décollage interrompu - contrôle constant sur la largeur de la piste à l'appui de l'utilisation approuvée.		X	X	X
3.c	B. Procédure de départ		X	X	X
4-6 Manœuvres en vol					
4.	Montée normale.	X	X	X	X
5.a	Virages serrés	X	X	X	X
5.b	Amorces de décrochage	X	X	X	X
5.c	Panne moteur – avion multimoteur		X	X	X
5.d	Panne moteur – avion monomoteur		X		
5.e	Caractéristiques de vol distinctes incorporées au programme de formation au pilotage approuvé par Transports Canada.	X	X	X	X
6.	Descente normale	X	X	X	X
7. Procédures aux instruments					
7.a	Procédures normalisées d'arrivée à l'aérogare et du système de gestion de vol à l'arrivée	X	X	X	X
7.b	Attente	X	X	X	X
7.c	Instrument de précision - tous les moteurs fonctionnent.	X	X	X	X
7.d	Instrument de précision - un moteur est en panne.	X	X	X	X
7.e	Approche aux instruments de non-précision. (Pour un IPC, le DEV doit simuler une approche RNP.)	X	X	X	X
8. Approches et atterrissages					
8.a	Approches à vue et atterrissages par vent de travers		X	X	X
8.b	Atterrissage à partir d'une approche de précision ou de non-précision		X	X	X
8.c	Approche et atterrissage avec une panne de moteur (simulée) - avion multimoteur		X	X	X
8.e	Atterrissage refusé.		X	X	X
9. Approche interrompue					
9.a	Normal.	X	X	X	X
9.b	Un moteur en panne.	X	X	X	X
10. Procédures d'après vol					
10.a	Procédures d'après atterrissage	X	X	X	X

Tableau E1B - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N ^o d'inscription	Fonctions et tests subjectifs	Niveau		Qualifications	
		1	2	MCC	IPC
10.b	Stationnement et coupure de tous les circuits	X	X	X	X
11. Procédures normales et anormales. X* - Indique que le système, la tâche ou la procédure, bien qu'il ou qu'elle ne soit pas obligatoire, peut être évalué si le système de l'avion approprié est simulé à bord du DEV et qu'il fonctionne correctement.					
11.a	Moteur (y compris arrêt et redémarrage)	X	X	X	X
11.b	Système d'alimentation en carburant	X	X	X	X
11.c	Circuit électrique	X	X	X	X
11.d	Circuit hydraulique		X *	X *	X *
11.e	Systèmes environnementaux et de mise sous pression		X *	X *	X *
11.f	Systèmes de détection et d'extinction d'incendie		X *	X *	X *
11.g	Systèmes de navigation et d'avionique	X	X	X	X
11.h	Circuits de commandes de vol	X	X	X	X
11.i	Systèmes de dégivrage et de déglçage	X	X	X	X
11.j	Aéronefs et équipement d'urgence personnel		X *	X *	
11.k	Équipé et en bon état de fonctionnement pour le vol aux instruments conformément à l'alinéa 605.18 du RAC pour les opérations IFR (comme modifié) : Un indicateur d'assiette; un indicateur de vitesse verticale; un indicateur de température extérieure; un système antigivrage pour chaque système anémomètre; un dispositif d'avertissement de panne d'alimentation ou un indicateur de vide qui indique la puissance provenant de chaque source d'alimentation qui est disponible pour les instruments gyroscopiques; une source auxiliaire de pression statique pour l'altimètre, l'indicateur de vitesse et le variomètre; un équipement de radiocommunication suffisant; un équipement de radionavigation suffisant pour permettre au pilote, en cas de panne à n'importe quel stade du vol d'un élément de cet équipement, y compris tout affichage d'instruments de vol associé, lorsque l'aéronef est utilisé dans des conditions IMC, d'effectuer une approche aux instruments et, le cas échéant, d'effectuer une approche interrompue pour se diriger vers l'aérodrome de destination ou un autre aérodrome approprié pour y atterrir. un dispositif d'éclairage de tous les instruments servant à l'utilisation de l'aéronef; (de nuit) un phare d'atterrissage;				X
11.l	Procédures d'urgence Descente d'urgence (vitesse max.) Incendie en vol et désenfumage Décompression rapide Évacuation d'urgence		X *	X *	
12. Système de visualisation (approprié pour utilisation approuvée)			X	X	X
16. Fonctions du poste de commande de l'instructeur, le cas échéant					
16.a	Interrupteurs d'alimentation	X	X	X	X
16.b	Conditions de l'avion	X	X	X	X

Tableau E1B - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N ^o d'inscription	Fonctions et tests subjectifs	Niveau		Qualifications	
		1	2	MCC	IPC
16.c	Aéroports et piste.	X	X	X	X
16.d	Contrôles environnementaux	X	X	X	X
16.e	Pannes du système de l'avion (activation et annulation)	X	X	X	X
16.f	Verrouillage, gels et repositionnement	X	X	X	X
16.g	Commandes sonores (marche, arrêt et réglages)	X	X	X	X
16.h	Mouvement et commande de chargement (marche, arrêt et arrêt d'urgence le cas échéant).	X	X	X	X
16.i	Sièges ou postes d'observateurs : Position, réglage et dispositif de retenue (le cas échéant).	X	X	X	X

Tableau E2 - DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

- 1) En plus de subir des essais subjectifs, les DEV non spécifiques à un type d'avion doivent être soumis aux essais objectifs applicables au tableau E2A afin d'assurer qu'ils répondent aux critères de qualification initialement et périodiquement tout au long de leur durée de vie. Les essais objectifs peuvent être réalisés par une personne qualifiée et les résultats peuvent être enregistrés manuellement.
- 2) Les tolérances précisées assurent que l'appareil répond année après année à ses critères cibles d'origine. Il est donc important que ces données cibles soient soigneusement dérivées et corroborées avant que le Guide des essais de qualification (GEQ) soit soumis au responsable de l'inspection avant l'examen et la qualification initiale du Guide. Pour la qualification initiale, il est très souhaitable que le dispositif soit conforme aux critères de sa conception dans les tolérances indiquées. Toutefois, contrairement aux tolérances stipulées pour les dispositifs spécifiques à un type, les tolérances stipulées pour les simulateurs de vol non spécifiques à un type sont destinées à l'appui de l'inspection périodique pour assurer que le dispositif est maintenu dans son état approuvé pendant l'évaluation initiale. Il est donc important que les cibles d'essai soient représentatives et que les résultats des essais puissent être répétés pendant toute la durée de vie du simulateur de vol.
- 3) Un certain nombre d'évaluations du GEQ ont vu leurs tolérances réduites. Elles doivent être de « tendance et ampleur adéquates » (en anglais, CT&M), évitant ainsi le besoin de données de validation particulières. L'utilisation du sigle CT&M ne doit pas être considérée comme une indication que certains domaines de simulation peuvent être ignorés. Pour ces évaluations, les performances du simulateur de vol doivent être appropriées et représentatives de l'aéronef simulé et ne doivent en aucun cas présenter des caractéristiques négatives. Lorsque CT&M est utilisé comme tolérance, il est fortement recommandé d'identifier des cibles et de les utiliser pour tracer la ligne de base afin d'éviter d'éventuelles opinions subjectives divergentes lors des évaluations récurrentes. Une fois qu'une empreinte cible est établie, la tolérance applicable doit être appliquée aux résultats lors des évaluations récurrentes.
- 4) Essais de variation de force longitudinale. Dans le cas des DEV d'avions de niveaux 1 et 2, il est acceptable d'utiliser les évaluations de force de changement de vitesse au lieu des essais longitudinaux de dynamique de puissance, de volets et de changement de vitesse. Ces épreuves de force de variation visent simplement à simuler la sensation de force de commande lors d'évaluations récurrentes. À moins d'indication contraire, ces évaluations doivent être réalisées de la manière suivante :
 - a) Régler l'avion en vol rectiligne en palier dans la configuration la plus appropriée;
 - b) amorcer le changement de configuration (puissance, volets ou changement de vitesse);
 - c) maintenir la vitesse constante à l'aide de la commande de tangage (ou, comme autre procédure, maintenir l'altitude des conditions d'assiette d'origine);
 - d) mesurer la variation de force de commande de pas nécessaire.

Remarque : Si les forces de variation sont faibles (à l'intérieur de la fourchette de tolérance), il est acceptable de réduire la vitesse finale pour obtenir une force plus mesurable à condition que la procédure soit bien documentée et répétable.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
Nº d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
1. Rendement									
1.b	Temps et distance d'accélération au sol.	± 1,5 s ou ± 5 % du temps.	Décollage.	Le temps et la distance d'accélération doivent être enregistrés pendant au moins 80 % du temps total entre le desserrage des freins et la VR. Peut être combiné avec un décollage normal (1.b.4) ou un décollage interrompu (1.b.7).		X			Les données tracées doivent être représentées à l'échelle appropriée pour chaque partie de la manœuvre.
	Décollage interrompu	± 1,5 s ou ± 5 % du temps.	Décollage.	Enregistrer la durée d'au moins 80 % de la période entre le début du décollage interrompu et l'arrêt complet.					
1.c.1	Montée normale, tous les moteurs fonctionnent.	Vitesse anémométrique de ± 3 kt. 0,5 m/s [30,48 m/min (100 pi/min)] ou ± 5 % de la vitesse de montée.	Nettoyez	Les données d'essai en vol sont préférables; toutefois, les données manuelles de performances de l'avion sont une alternative acceptable. Enregistrer à la vitesse de montée nominale et à l'altitude de montée initiale moyenne. Les performances du DEV doivent être enregistrées sur un intervalle d'au moins 300 m (1000 pi).	C T & M	X			Il peut s'agir d'un instantané de résultat de test.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
N° d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
1.c	Un moteur en panne, 2 ^e segment de la montée.	Vitesse anémométrique de ± 3 kt. $\pm 0,5$ m/s [30,5 m/min (100 pi/min)] ou 5 % de la vitesse de montée, mais pas moins que les exigences en matière de données de performance de l'avion.	2e segment de montée.			C T & M			Il peut s'agir d'un instantané de résultat de test.
1.d.1	Accélération de vol en palier.	± 5 % du temps	Croisière.	Temps nécessaire pour réduire la vitesse d'au moins 50 kt en utilisant la puissance au ralenti. Pour les avions dont la plage de vitesse d'exploitation est faible, le changement de vitesse peut être réduit à 80 % de la variation de vitesse opérationnelle.		X			
1.d.2	Accélération de vol en palier.	± 5 % du temps	Croisière.	Temps nécessaire pour réduire la vitesse d'au moins 50 kt en utilisant la puissance au ralenti. Pour les avions dont la plage de vitesse d'exploitation est faible, le changement de vitesse peut être réduit à 80 % de la variation de vitesse opérationnelle.		X			

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
Nº d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
1.f.1	Accélération	$\pm 10\%$ du Ti ou ± 1 s; $\pm 10\%$ du Tt ou ± 1 s.	Approche ou atterrissage	La réponse totale est la variation incrémentielle du paramètre critique du moteur; il passe de la puissance au ralenti à la puissance de remise des gaz.	C T & M	X			Ti = la durée entre le mouvement initial de la manette des gaz et le moment où un paramètre critique du moteur atteint 10 % de sa réponse totale sous la puissance de décollage maximale.
1.f.2	Décélération;	$\pm 10\%$ du Ti ou ± 1 s; $\pm 10\%$ du Tt ou ± 1 s.	Sol	La réponse totale est la variation incrémentielle du paramètre critique du moteur; il passe de la puissance au ralenti à la puissance de remise des gaz.	C T & M	X			Tt = la durée entre le mouvement initial de la manette des gaz et le moment où un paramètre critique du moteur atteint 90 % de sa réponse totale sous la puissance de décollage maximale. La durée (totale) est la variation incrémentielle du paramètre critique du moteur; il passe de la puissance au ralenti à la puissance de remise des gaz.
2.a.1	Position de la commande de pas en fonction de la force	Éclatement de $\pm 0,9$ daN (2 lbf). 2,2 daN (5 lbf) ou $\pm 10\%$ de la force.	Comme déterminé par le répondant	Dans l'ensemble, les forces de commande et de débattement doivent correspondre à celles de la classe d'avion reproduite.	C T & M				
				Enregistrer le balayage ininterrompu de la commande jusqu'aux arrêts pendant la qualification initiale. Les tolérances enregistrées s'appliquent aux comparaisons subséquentes des évaluations continues de la qualification.		X			Les résultats des évaluations doivent être validés à l'aide de données en vol provenant d'essais comme la stabilité statique longitudinale, les décrochages, etc.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
N° d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
2.a.2	Position de la commande d'angle d'inclinaison en fonction de la force	Éclatement de $\pm 0,9$ daN (2 lbf). 1,3 daN (3 lbf) ou ± 10 % de la force.	Comme déterminé par le répondant	Dans l'ensemble, les forces de commande et de débattement doivent correspondre à celles de la classe d'avion reproduite.	C P M O				
				Enregistrer le balayage ininterrompu de la commande jusqu'aux arrêts pendant la qualification initiale. Les tolérances enregistrées s'appliquent aux comparaisons subséquentes des évaluations continues de la qualification.		X			Les résultats des évaluations doivent être validés à l'aide de données en vol provenant d'essais comme la compensation de la direction pendant une panne de moteur, les glissades latérales en régime permanent, etc.
2.a.3	Position des palonniers en fonction de la force exercée	Éclatement de $\pm 2,2$ daN (5 lbf). 2,2 daN (5 lbf) ou ± 10 % de la force.	Comme déterminé par le répondant	Dans l'ensemble, les forces de commande et de débattement doivent correspondre à celles de la classe d'avion reproduite.	X				
				Enregistrer le balayage ininterrompu de la commande jusqu'aux arrêts pendant la qualification initiale. Les tolérances enregistrées s'appliquent aux comparaisons subséquentes des évaluations continues de la qualification.		X			Les résultats des évaluations doivent être validés à l'aide de données en vol provenant d'essais comme la compensation de la direction pendant une panne moteur, les glissades latérales en régime permanent, etc.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
Nº d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
2.a.4.a	Étalonnage de la force et de la position de la commande d'orientation du train avant.	Tendance et ampleur adéquates (CT&M, en anglais)	Sol	Approprié à l'appui de l'utilisation approuvée.	C T & M	C T & M	C T & M	C T & M	Le cas échéant, pour l'avion répliqué.
2.a.4.b	Calibrage de la pédale de la gouverne de direction.	Tendance et ampleur adéquates (CT&M, en anglais)	Sol	Approprié à l'appui de l'utilisation approuvée.	C T & M	C T & M	C T & M	C T & M	
2.a.8	Position de la manette des gaz du poste de pilotage par rapport au paramètre moteur sélectionné.	Tendance et ampleur adéquates (CT&M, en anglais) Paramètre +/- 5 % à : complètement vers l'avant complètement vers l'arrière et à 50 % de la manette des gaz.	Sol					C T & M	L'évaluation doit comprendre une méthode de mesure de la position de la manette des gaz à 50 %.
2.C.1.b	Force longitudinale de variation de puissance	2,2 daN (5 lbf) ou ± 20 % de la force du régulateur de pas.	Approche	Les évaluations de force doivent fournir la force nécessaire pour maintenir une vitesse ou une altitude constante afin de compléter le changement de configuration.	C T & M	X			Les évaluations de force doivent fournir la force nécessaire pour maintenir une vitesse ou une altitude constante afin de compléter le changement de configuration.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
N° d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
2.C.2.b	Force de variation des volets et des becs de bord d'attaque.	2,2 daN (5 lbf) ou $\pm 20\%$ de la force du régulateur de pas.	Décollage par rentrée initiale des volets et approche à l'atterrissage.	Les évaluations de force doivent fournir la force nécessaire pour maintenir une vitesse ou une altitude constante afin de compléter le changement de configuration.	CT & M	X			Les évaluations de force doivent fournir la force nécessaire pour maintenir une vitesse ou une altitude constante afin de compléter le changement de configuration.
2.C.4.b	Force de variation de vitesse	2,2 daN (5 lbf) ou $\pm 20\%$ de la force du régulateur de pas.	Décollage (rétraction); Approche (extension).	Les évaluations de force doivent fournir la force nécessaire pour maintenir une vitesse ou une altitude constante afin de compléter le changement de configuration.	CT & M	X			Les évaluations de force doivent fournir la force nécessaire pour maintenir une vitesse ou une altitude constante afin de compléter le changement de configuration.
2.C.5	Compensation longitudinale	Angle d'inclinaison de la gouverne de profondeur $\pm 1^\circ$. 0,5 ° du stabilisateur ou de l'angle de la surface d'assiette. Angle d'inclinaison $\pm 1^\circ$. 5 % de la poussée nette ou l'équivalent.	Croisière, approche et atterrissage.	La position de commande de pas ou de commande de compensation peut être utilisée à la place de l'angle de la gouverne de profondeur et de la position du compensateur au lieu de l'angle du stabilisateur.	CT & M	X			

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
N° d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
2.C.7	Stabilité statique longitudinale	2,2 daN (5 lbf) ou $\pm 10\%$ de la commande de pas. Autre méthode : $\pm 1^\circ$ ou $\pm 10\%$ de la variation de l'angle de la gouverne de profondeur.	Approche	Données pour au moins deux niveaux de vitesse au-dessus et deux niveaux de vitesses en dessous de la vitesse de vol à une incidence donnée. La plage de vitesse doit être suffisante pour démontrer les caractéristiques de l'effort sur le manche à balai par rapport à la vitesse. Cet essai peut consister en une série d'instantanés	C T & M	X			La tolérance de force n'est pas applicable si les forces sont générées uniquement par l'utilisation du matériel aéronautique du DEV. Une autre méthode s'applique aux avions qui ne présentent pas de caractéristiques de stabilité de vitesse.
2.C.8.b	Avertissement de décrochage (déclenchement de l'avertisseur de décrochage)	Avertissement de décrochage à vitesse anémométrique de ± 3 kt	Montée du deuxième segment et approche ou atterrissage.	La manœuvre de décrochage doit être amorcée avec une poussée à la puissance de ralenti ou presque et les ailes à l'horizontale (1 g). Enregistrer le signal d'avertissement de décrochage et le tremblement des ailes et des profils initiaux, le cas échéant.	X	X			
2.C.9.b	Dynamiques phugoïdes	Période de $\pm 10\%$ d'amortissement représentatif.	Services de croisière	L'évaluation doit correspondre au moins élevé des montants suivants : Trois cycles complets (six dépassements après entrée), ou le nombre de cycles suffisant pour déterminer l'amortissement représentatif.	C T & M	X			
2.d.2	Réponse en roulis (taux).	$\pm 2^\circ/\text{s}$ ou $\pm 10\%$ de la vitesse de roulis.	Croisière et approche ou atterrissage.	Évaluation avec déplacement normal de la commande d'angle d'inclinaison (environ un tiers de la course maximale de la commande d'angle d'inclinaison).	C T & M	X			

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
Nº d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
2.d.4.c	Stabilité en spirale	Tendance correcte et $\pm 3^\circ$ ou $\pm 10\%$ de l'angle de roulis en 20 s.	Services de croisière	Des données d'avion calculées à partir de la moyenne de plusieurs évaluations peuvent être utilisées.	C T & M	X			Essai dans les deux sens. Comme solution en alternative, montrer le contrôle en roulis requis pour maintenir un virage normal avec un angle de roulis d'environ 30° .
2.d.6.b	Réponse de la gouverne de direction	Vitesse de roulis $\pm 2^\circ/\text{sec}$, Angle d'inclinaison $\pm 3^\circ$. ou $\pm 2^\circ/\text{s}$ ou $\pm 10\%$ de la vitesse de lacet ou 10 % du changement de cap.	Approche ou atterrissage.	Il peut s'agir d'une réaction en roulis à un débattement donné de la gouverne de direction.	C T & M	X			Évaluation avec augmentation de la stabilité activée et désactivée. Évaluation avec entrée pas-à-pas à environ 25 % du débattement total de la pédale de direction.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
Nº d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
2.d.8	Glissade sur l'aile en régime stabilisé.	Pour un angle donné de la gouverne de direction : Angle d'inclinaison $\pm 2^\circ$; Angle de glissade sur l'aile de $\pm 1^\circ$; 2° ou $\pm 10\%$ de l'angle d'aileron; 5° ou $\pm 10\%$ de la position ou de la force des déporteurs ou d'une commande d'angle d'inclinaison équivalente. Pour les avions équipés de commandes de vol réversibles : 1,3 daN (3 lbf) ou $\pm 10\%$ de l'effort exercé par une roue au sol. 2,2 daN (5 lbf) ou $\pm 10\%$ de la force exercée par les pédales du palonnier.	Approche ou atterrissage.	Cette évaluation peut comprendre une série d'instantanés utilisant au moins deux positions de la gouverne de direction (dans chaque direction pour les avions à hélices), dont l'une doit être près du maximum autorisé. La position de la commande d'angle d'inclinaison peut être utilisée au lieu de l'angle de braquage des ailerons.	CT & M	X			L'angle de glissade sur l'aile n'est adapté que pour la répétabilité et seulement pour les évaluations récurrentes continues.

Tableau E2A - Avion – DEV non spécifique à un type d'avion – Essais objectifs

Essai		Tolérance	Conditions de vol	Information détaillée au sujet des essais	Niveau		Qualifications		Remarques
N° d'inscription	Titre				1	2	PCM	CPI	
4.a.1	Champ visuel de l'écran.	Champ visuel pour chaque pilote avec un minimum de 45 ° à l'horizontale et de 30 ° à la verticale, à moins d'être limité par le type d'avion (simultané pour chaque pilote).	Sans objet	La distance minimale entre la position des yeux du pilote et la surface d'un affichage intégré ne doit pas être inférieure à la distance par rapport à tout instrument du panneau avant. Un champ visuel vertical de 30 ° peut être insuffisant pour satisfaire aux exigences du segment visuel au sol (si nécessaire). Cela doit être pris en compte dans le calcul de la valeur FOV.		X			Pour les écrans plats (vue directe) Le FOV doit être continu et exempt d'obstructions physiques ou de discontinuités du plan d'observation (c.-à-d. les joints des tableaux de bord), mesuré à partir du point de vue du pilote instructeur. L'horizon visuel doit être aligné en permanence sur tous les tableaux de bord adjacents et répondre de manière synchronisée aux commandes du pilote. Un champ visuel vertical de 30 ° peut être insuffisant pour satisfaire aux exigences du segment visuel au sol (si nécessaire).
		Écran visuel assurant à chaque pilote un champ visuel continu horizontal d'au moins 150 ° et vertical d'au moins 40 °.					X	X	Le champ visuel doit être mesuré à l'aide d'une mire remplissant toute la scène visuelle (tous les canaux) composée d'une matrice de carrés noirs et blancs de 5 °. L'alignement installé doit être confirmé dans un SOC (il s'agit généralement des résultats des essais d'homologation).

Annexe E3 - DEV non spécifique à un type d'avion - Évaluation subjective

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives						
N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
1. Préparation au vol						
1.a	Avant le vol. Remarque : Réaliser une vérification du fonctionnement de tous les aiguillages, indicateurs, systèmes et équipements à tous les postes de l'équipage de vol et des instructeurs et déterminer que :					
1.a.2	La conception et les fonctions du poste de pilotage peuvent être génériques, mais elles ressemblent à celles d'un avion et sont reconnaissables comme appartenant à une classe d'avions.	X		X		
1.a.3	La conception et les fonctions du poste de pilotage représentent celles des avions ou ensembles d'avions simulés.		X		X	
2. Opérations au sol (avant le vol).						
2.a	Démarrage moteur					
2.a.2	Démarrage normal	X	X	X	X	
2.a.2	Procédures secondaires de démarrage		X	X		
2.a.3	Démarrages et arrêts anormaux (démarrage à chaud, faux démarrage, incendie dans la tuyère arrière, etc.		X	X		
2.b	Roulement au sol					
2.b.1	Refoulement ou refoulement en inversion	S.O.	S.O.			
2.b.2	Réponse de traction	X	X	X	X	
2.b.3	Frottement de la ou des manettes des gaz	X	X	X	X	
2.b.4	Services au sol	X *	X	X	X	* Si un système de visualisation est installé.
2.b.6	Faible visibilité (itinéraire de roulement au sol, signalisation, éclairage, balisage, etc.).		X *	X	X	S'applique si une formation en faible visibilité est prévue. Le FOV doit être d'au moins 150 x 30 degrés.
2.c	Fonctionnement des freins :					
2.C.1	Fonctionnement normal, automatique, autre ou de secours.	X	X	X	X	
3. Décollage.						
3.a	Normal. Remarque : Ne s'applique qu'aux évaluations de décollage relatives au type ou à la classe de l'avion simulé. Réaliser les évaluations en limitant la vitesse du vent, le cisaillement du vent et les pannes pertinentes du système.					
3.a.1	Relations entre les paramètres avion ou moteur, y compris le point fixe.	X	X	X	X	
3.a.2	Conduite par orientation du train avant et de la gouverne de direction (le cas échéant).	X *	X	X	X	* Si un champ visuel est installé.
3.a.3	Vent de travers (maximum démontré).	X	X	X	X	Si un système de guidage visuel est installé

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
3.a.5	Décollage par faible visibilité.		X	X *	X *	S'applique si une formation en faible visibilité est prévue. Le FOV doit être d'au moins 150 x 30 degrés.
3.a.6	Fonctionnement du train d'atterrissage, des volets d'ailes et du dispositif de bord d'attaque.	X	X	X	X	
3.a.7	Autre.		X	X	X	Le cas échéant, s'il est destiné à la formation
3.b	Anormal ou d'urgence					
3.b.1	Décollage interrompu			X	X	Contrôle constant sur la largeur de piste à l'appui de l'utilisation approuvée.
3.b.4	Poursuite du décollage avec une panne de moteur le plus critique au point le plus critique.			X		Contrôlable à l'appui de la formation procédurale.
3.b.5	Pannes des systèmes de commandes de vol, modes de reconfiguration, inversion manuelle et manipulation associée.			X		S'il y a lieu pour les systèmes installés.
4. Montée						
4.a	Normal.	X	X	X	X	
4.b	Un moteur en panne ou plus		X	X	X	
5. Croisière.						
5.a	Caractéristiques de performance (vitesse par rapport à la puissance, configuration et attitude).					
5.a.1	Vol rectiligne en palier.	X	X	X	X	
5.a.2	Variation de vitesse.	X	X	X	X	
5.a.3	Vol en haute altitude.			X		
5.a.5	Avertissement de survitesse (supérieur au Vmo ou Mmo).			X	X	
5.a.7	Autre. Le cas échéant, en ce qui concerne la formation supplémentaire agréée prévue					
5.b	Manceuvres					
5.b.1	Angle d'attaque élevé, approche des décrochages, avertissement de décrochage, tremblement des ailes et des profils initiaux et freinage brusque (configuration décollage, croisière, approche et atterrissage).	X	X	X	X	
5.b.2	Vol lent.	X	X	X	X	
5.b.3	Rotation					
5.b.4	Protection des enveloppes de vol (angle d'attaque élevé, limite d'assiette latérale, survitesse, etc.).			X	X	Le cas échéant
5.b.6	ROT normal et standard.	X	X	X	X	
5.b.7	Virages serrés	X	X	X	X	
5.b.8	Virage haute puissance	X	X	X	X	
5.b.9	Arrêt en vol et redémarrage du moteur (assisté et moulinet de formation d'auxiliaires).		X	X	X	Le cas échéant

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
5.b.10	Manœuvrer avec un ou plusieurs moteurs en panne.		X	X	X	Le cas échéant
5.b.11	Caractéristiques de vol particulières (p. ex., commande de portance directe).			X		
5.b.12	Pannes des systèmes de commandes de vol, modes de reconfiguration, inversion manuelle et manipulation associée.		X	X	X	Le cas échéant
5.b.13	Vol à voile jusqu'à un atterrissage forcé.		X	X		
5.b.14a	Résolution visuelle, gestion et performances du simulateur de vol pour les applications suivantes : Précision du relief pour la sélection de l'aire d'atterrissage forcé; précision du relief pour la navigation VFR; Huit sur pylônes (résolution visuelle); Virages autour d'un point. Virages en S autour d'une route ou d'une ligne de section		X			Le cas échéant, si l'utilisation est approuvée
5.b.15	Autre. Le cas échéant, en ce qui concerne la formation supplémentaire agréée prévue		X			
6. Descente						
6.a	Normal.	X	X	X	X	
6.b	Taux maximal, urgence (propre, avec aérofreins, etc.).	X	X	X		Le cas échéant
6.c	Avec pilote automatique.	X	X	X	X	Le cas échéant
6.d	Pannes des systèmes de commandes de vol, modes de reconfiguration, inversion manuelle et manipulation associée.			X		Le cas échéant
6.e	Autre. Le cas échéant, en ce qui concerne la formation supplémentaire agréée prévue	X	X	X	X	
7. Approches et atterrissages aux instruments. (Le cas échéant)						
Remarque : Ne s'applique qu'aux essais d'approche et d'atterrissage aux instruments pertinents pour l'ensemble et la classe de l'avion simulé ou aux essais requis à l'appui d'une utilisation approuvée. Effectuer des essais en limitant la vitesse du vent, le cisaillement du vent (sauf pour les approches de précision CAT II et III) et avec les pannes pertinentes du système.						
7.a	Approche de précision					
7.a.1	Approches publiées de CAT I.					
7.a.1.a	Approche manuelle avec ou sans directeur de vol, avec atterrissage.	X	X	X	X	
7.a.1.b	Approche couplée du pilote automatique et atterrissage manuel.		X	X	X	
7.a.1.c	Approche couplée du pilote automatique, moteur ou moteurs en panne.		X	X	X	
7.a.1.d	Approche manuelle, moteur ou moteurs en panne.	X	X	X	X	
7.a.2	Approche couplée du pilote automatique (vers un atterrissage ou une remise des gaz)		X	X	X	
7.a.3	Système de renforcement au sol (GBAS) : tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.		X	X	X	
7.b	Approche de précision (le cas échéant)					

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
7.b.1	Approche radar de surveillance, tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	
7.b.2	Approche radiophare non directionnel (NDB), tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	
7.b.3	Approche VOR, VOR/DME ou TACAN, tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	
7.b.4	Approche RNAV/RNP ou GNSS (RNP aux températures nominales et minimales autorisées), tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	Doit inclure la capacité d'activer les indices de perte d'intégrité
7.b.5	ILS (LOC), tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	
7.b.6	Approche ILS décalée, tous les moteurs étant en marche et un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	
7.c	Procédures d'approche avec guidage vertical (APV), p. ex., système de renforcement satellitaire (SBAS), vecteur de trajectoire de vol.					
7.c.1	Approche APV/baro-VNAV, tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	Doit inclure une capacité d'activation des indices de perte d'intégrité
7.c.2	Procédures d'approche de navigation de surface (RNAV) basées sur le SBAS, tous les moteurs en marche et avec un ou plusieurs moteurs en panne.	X	X	X	X	
8. Approches visuelles (segment) et atterrissages. (le cas échéant)						
8.a	Manœuvres, approche normale et atterrissage avec tous les moteurs en marche, avec et sans guidage visuel et sans aide à la navigation.		X	X	X	
8.b	Approche et atterrissage avec un ou plusieurs moteurs en panne.		X	X	X	
8.c	Fonctionnement du train d'atterrissage, des volets, des becs de bord d'attaque et des aérofreins (normal et anormal).		X	X	X	
8.d	Approche et atterrissage par vent de travers (démonstration d'une composante de vent de travers maximale).		X	X	X	
8.e	Approche et atterrissage en cas de panne des systèmes de commandes de vol (pour les modes de reconfiguration, inversion manuelle et manipulation associée et où la dégradation la plus importante est probable).		X	X	X	
8.f	Approche et atterrissage avec groupe auxiliaire de bord (APU) minimal et installation hydraulique de secours.			X		Si un fonctionnement anormal est désigné et approuvé pour utilisation.

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
8.g	Approche et atterrissage à partir des conditions d'approche indirecte (approche décalée). Remarque : Exige au moins une scène d'aéroport représentative pouvant fournir une différence de cap de 90 ° ou plus et de 180 ° ou moins entre les pistes d'approche et d'atterrissage. Tous les feux de détresse associés ou toute autre aide visuelle à utiliser dans le cadre de la procédure d'approche indirecte publiée doivent être inclus dans la ou les bonnes positions et être de la ou des couleurs, de la direction et du comportement appropriés. Un modèle d'aéroport générique conforme aux données publiées utilisées pour l'exploitation de l'avion peut être utilisé et doit contenir à la fois des pistes d'approche et d'atterrissage et pouvoir éclairer les deux en même temps. Tous les feux de détresse associés ou toute autre aide visuelle à utiliser dans le cadre de la procédure d'approche indirecte publiée doivent être inclus dans la ou les bonnes positions et être de la ou des couleurs et du comportement appropriés.		X	X		Formation procédurale seulement. Le FOV doit afficher un minimum de 150 x 30 degrés.
8.h	Approche et atterrissage à partir d'un modèle de trafic visuel.		X	X	X	
8.i	Approche et atterrissage à partir d'une approche de non-précision.		X	X	X	
8.j	Approche et atterrissage à partir d'une approche de précision.		X	X	X	
8.k	Autre. Remarque : Un DEV équipé d'un système visuel permettant une procédure d'approche spéciale conformément au RAC peut être homologué pour cette procédure d'approche particulière.		X	X	X	
9. Approche interrompue						
9.a	Tous les moteurs, manuel et pilote automatique.	X	X	X	X	
9.b	Le ou les moteurs en panne, manuel et pilote automatique.	X	X	X	X	
9.c	Atterrissage refusé.	X	X	X	X	
10. Opérations au sol (atterrissage, après atterrissage et après vol).						
10.a	Roulement à l'atterrissage et mouvement aéroportuaire. (Le cas échéant)					
10.a.1	Visualisation tête haute (HUD) et systèmes de vision nocturne améliorée (EFVS).			X	X	
10.a.2	Fonctionnement du réducteur de portance.		X	X	X	
10.a.3	Fonctionnement en inversion de poussée.		X	X	X	
10.a.4	Contrôle directionnel et assistance au sol, avec et sans inversion de poussée.	X	X	X	X	
10.a.6	Fonctionnement des freins et de l'antidérapage en conditions sèches.	X	X	X	X	Si un système de guidage visuel est installé
10.b	Arrêt du moteur et stationnement.					
10.b.1	Moteur et systèmes de bord	X	X	X	X	
10.b.2	Utilisation du frein de parc		X	X	X	

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
10.b.3	Autre. Le cas échéant, en ce qui concerne la formation supplémentaire agréée prévue	X	X	X	X	
11. Toute phase de vol						
11.a	Fonctionnement des systèmes de l'avion et du moteur (sous réserve d'une évaluation s'ils sont installés ou requis à l'appui d'une utilisation approuvée).					
11.a.1	Climatisation et mise sous pression (Système de contrôle environnemental).			X		
11.a.2	Déglaçage et antigivrage		X	X	X	
11.a.3	Moteur auxiliaire et groupe auxiliaire de bord (APU).			X		
11.a.4	Communications.	X	X	X	X	
11.a.5	Électrique.	X	X	X	X	
11.a.6	Incendies, détection et évacuation des fumées.			X		
11.a.7	Commandes de vol (primaires et secondaires).	X	X	X	X	
11.a.8	Carburant et huile	X	X	X	X	
11.a.9	Hydraulique.	X	X	X		
11.a.10	Pneumatique	X	X	X		
11.a.11	Train d'atterrissage	X	X	X	X	
11.a.12	Oxygène			X		
11.a.13	Moteur.	X	X	X	X	
11.a.14	Radar aéroporté.		X	X		
11.a.15	Pilote automatique et directeur de vol.	X	X	X	X	
11.a.16	Systèmes d'avertissement de conscience du relief et d'évitement des collisions (p. ex., EGPWS, GPWS, TCAS).	X	X	X		
11.a.17	Calculateurs de commandes de vol, y compris le renfort de la stabilité et des commandes.		X	X		
11.a.18	Systèmes d'affichage de vol.	X	X	X	X	
11.a.19	Systèmes de gestion de vol.	X	X	X	X	
11.a.20	Affichage tête haute (y compris les systèmes de vision nocturne améliorée, le cas échéant).		X	X		
11.a.21	Systèmes de navigation	X	X	X	X	
11.a.22	Avertissement et évitement de décrochage.	X	X	X	X	
11.a.28	Autre.					
11.b	Procédures en vol					
11.b.1	Attente	X	X	X	X	
11.b.2	Évitement des dangers aériens (circulation, conditions météorologiques, y compris la corrélation visuelle).		X	X		Si installée

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
12. Système de visualisation. La présente section s'applique aux modèles d'aéroports réels désignés par le répondant pour une utilisation approuvée; ils seront utilisés pour effectuer les évaluations fonctionnelles et subjectives décrites dans cette annexe. Les aéroports doivent desservir le type d'avion simulé, être utilisés régulièrement dans le cadre des programmes de formation et le cas échéant. Toutefois, si l'exigence relative au niveau des dispositifs le permet, le répondant peut présenter des modèles à utiliser pendant la qualification initiale qui ne reproduisent pas entièrement un aéroport particulier (aéroport fictif). Au cours des évaluations récurrentes, l'évaluateur peut choisir n'importe quelle scène visuelle utilisée dans les programmes de formation de l'exploitant pour la réalisation des essais de fonctionnement et des essais subjectifs, pourvu que ces scènes aient été modélisées avec les caractéristiques requises.						
12.a	Exigences relatives au contenu des évaluations fonctionnelles. Voici les exigences minimales relatives au contenu du modèle d'aéroport pour satisfaire aux évaluations de capacité visuelle et fournir des repères visuels appropriés pour permettre l'exécution de tous les essais de fonctionnement et de tous les essais subjectifs décrits dans la présente annexe. Les exploitants de simulateur de vol sont encouragés à utiliser le contenu du modèle décrit ci-dessous pour les essais de fonctionnement et les essais subjectifs.					
12.a.1	Scènes d'aéroport. Au moins un (1) modèle d'aéroport générique par souci de cohérence avec les données publiées utilisées à l'appui de l'exploitation des avions. Ce modèle doit être acceptable pour le NSEP et sélectionnable à partir du poste de commande de l'instructeur.	X *	X	X		Le répondant doit désigner des scènes du monde réel avant leur qualification pour l'évaluation initiale. * Si un système de visualisation est installé.
	Un minimum de trois (3) modèles d'aéroport en conditions assez réelles pour être cohérents avec les données publiées utilisées pour l'exploitation des avions et capables de démontrer toutes les caractéristiques du système de visualisation ci-après. Chaque modèle doit se trouver dans une scène visuelle différente pour permettre l'évaluation des changements automatiques de scène visuelle du simulateur de vol. Chaque modèle doit pouvoir être sélectionné à partir du poste de commande de l'instructeur.				X	
12.a.2	Fidélité visuelle de la scène. Scène visuelle d'aéroport générique ou fictive avec une fidélité suffisante pour que le personnel naviguant puisse réussir les décollages, les approches et les atterrissages.	X				Si un système de visualisation est installé
	Les scènes visuelles « non désignées » doivent être suffisamment fidèles pour que l'équipage de vol puisse identifier visuellement l'aéroport, déterminer la position de l'avion simulé, réussir les décollages, les approches et les atterrissages et contourner l'aéroport au sol au besoin.		X	X		Pour les scènes non désignées
	Les scènes visuelles « désignées » doivent représenter correctement les aires de l'aéroport et de ses environs utilisées pour la formation ou le contrôle.		X	X	X	Pour les scènes désignées
12.a.3	Pistes et voies de circulation Pistes et voies de circulation génériques.	X				Si un système de visualisation est installé
	Pistes et voies de circulation représentatives.		X	X		Pour les scènes non désignées
	Les pistes et voies de circulation de l'aéroport.		X	X	X	Pour les scènes désignées

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
12.a.4	L'altitude et l'emplacement des seuils de piste doivent être modélisés de façon à établir une corrélation avec les systèmes de l'avion (p. ex., HUD, GPS, compas, altimètre).	X	X	X	X	
12.a.5	La surface de la piste et le balisage de chaque piste « en service » doivent compter les éléments suivants, le cas échéant : Balises de seuil. Numéros attribués aux pistes Balises de zone de toucher des roues. Balises de bord de piste Balises de l'axe central. Manche à vent qui donne les directions de vent correctement.	X	X	X	X	Si nécessaire, l'élément doit être représentatif pour les scènes désignées et générique pour les scènes non désignées.
	Repères de distance fixes.		X	X	X	
	Signalisation aux intersections des pistes et des voies de circulation.			X	X	
12.a.6	Un balisage lumineux de piste de couleur, de direction, de comportement et d'espacement appropriés pour la piste en service, y compris ce qui suit : Feux de seuil de piste (RTHL). Feux périphériques. Feux d'extrémité. Feux d'axe (CLL). Feux d'aire de toucher des roues. Feux de bretelle (voie de sortie). Aides visuelles à l'atterrissage appropriées pour cette piste. Système de balisage d'approche lumineux approprié pour cette piste.	X	X	X	X	Si nécessaire, l'élément doit être représentatif pour les scènes désignées et générique pour les scènes non désignées.
	Bâtiments, structures et éclairage représentatifs de l'aéroport.		X		X	
12.a.7	Surface et balisage des voies de circulation (associés à chaque piste en service) : Balises de l'axe central. Balises de point d'attente.	X	X	X	X	Si nécessaire, l'élément doit être représentatif pour les scènes désignées et générique pour les scènes non désignées.
	Balises de bord de piste Balises de zone critique de l'ILS.		X	X	X	
	A, y compris tous les balisages des voies de circulation, le balisage lumineux et la signalisation de roulage, au minimum, d'un point de stationnement désigné à une piste désignée et retour, après l'atterrissage sur la piste désignée, à un point de stationnement désigné. La piste et l'itinéraire de roulage désignés doivent être conformes à ceux de cet aéroport pour les plans opérationnels de vol par faible visibilité (LVOP).		X	X		La voie de roulage par visibilité réduite ne s'applique que si une formation sur les procédures en cas de visibilité réduite est prévue.

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
12.a.8	Balisateur de la voie de circulation de couleurs, de direction, de comportement et d'espacement appropriés (pour chaque piste en service) : Feux périphériques. Feux d'axe (CLL). Feux de point d'attente de piste et feux d'aire critique de l'ILS.	X	X	X	X	Si nécessaire, l'élément doit être représentatif pour les scènes désignées et générique pour les scènes non désignées.
12.a.9	Corrélation visuelle requise du modèle avec d'autres aspects de la simulation de l'environnement aéroportuaire. Le modèle de l'aéroport doit être harmonisé adéquatement avec les aides à la navigation associées aux opérations sur la piste lorsque celle-ci est en service.	X	X	X	X	
12.a.10	Bâtiments, structures et éclairage de l'aéroport. Bâtiments, structures et éclairage représentatifs de l'aéroport.		X		X	
	Bâtiments, structures et éclairage aéroportuaires génériques.	X		X		
12.a.11	Relief et obstacles Image représentative du relief et des obstacles dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'aéroport de référence.		X	X		
12.a.12	Caractéristiques naturelles et culturelles importantes et identifiables. Image représentative d'éléments naturels et culturels significatifs et identifiables dans un rayon de 46 km (25 NM) de l'aéroport de référence (voir remarque). Circulation aérienne active représentative (y compris la capacité de présenter des dangers aériens; p. ex., la circulation aérienne sur une trajectoire de collision possible) (si installée).		X	X		Remarque : Il s'agit des caractéristiques naturelles et culturelles généralement utilisées pour l'orientation du pilote en vol.
12.b	Gestion des scènes visuelles. L'intensité du balisage lumineux et du balisage d'approche et des voies de circulation de l'aéroport ainsi que l'intensité du balisage lumineux culturel pour toute approche doivent être réglées à une intensité représentative de celle utilisée pour la formation au balisage visuel; tous les points lumineux visuels de la scène doivent s'estomper à visibilité convenable.	X	X	X	X	
12.c	Reconnaissance des caractéristiques visuelles. Remarque : Voici les distances minimales auxquelles les éléments de la piste doivent être visibles. Les distances sont mesurées à partir du seuil de piste jusqu'à un avion aligné avec la piste sur une pente de descente prolongée de 3 degrés dans des conditions météorologiques simulées appropriées. Pour les approches indirectes, tous les essais ci-après s'appliquent à la fois à la piste utilisée pour l'approche initiale et à la piste d'atterrissage prévue.					

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
	Définition de la piste, feux stroboscopiques, feux d'approche et feux blancs de bord de piste à 8 km (5 sm) du seuil de piste. Les feux d'approche à vue se trouvent à 4,8 km (3 sm) du seuil de piste. Feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation à partir de 4,8 km (3 sm). Feux de seuil et feux d'aire de toucher des roues à partir de 3,2 km (2 sm). Pour les approches indirectes, la piste d'atterrissage prévue et le balisage lumineux connexe doivent s'estomper sans distraire.	X	X	X	X	
12.d	Possibilité de sélectionner la scène visuelle de l'aéroport :				X	
	Nuit.				X	
	Crépuscule.				X	
	Jour.	X	X	X	X	
12.e	Corrélation avec l'avion et les équipements associés.					
12.e.1	Repères visuels pour établir un lien avec les réactions réelles de l'avion.	X	X	X	X	
12.e.2	Repères visuels pendant le décollage, l'approche et l'atterrissage :					
	Repères visuels pour évaluer la vitesse verticale de descente (ROD) et la perception du relief pendant les atterrissages.	X	X	X	X	
	Repère visuel suffisant pour appuyer les changements de trajectoire d'approche en utilisant la perspective de piste.					
	Les changements de repères visuels pendant le décollage, l'approche et l'atterrissage ne doivent pas distraire le pilote.					
12.e.3	Représentation précise de l'environnement par rapport aux attitudes de l'avion.	X	X	X	X	
12.e.4	La scène visuelle doit être en corrélation avec les systèmes intégrés de l'avion, le cas échéant (p. ex., les systèmes d'évitement du relief, du trafic et des intempéries, et les HUD/EFVS).		X	X		Si installée

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
12.f	Qualité de la scène. Les surfaces et les repères de texture ne doivent pas créer une quantification distrayante (repliement temporel). Système capable de dépeindre des repères texturaux réalistes en couleur.	X	X	X	X	
	Les points lumineux du système doivent être exempts de gigue, de taches ou de stries gênantes.					
	Système capable de fournir un agrandissement en perspective du point lumineux.					
12.g	Effets environnementaux Visibilité et portée visuelle de piste (RVR) mesurées sous forme de distance. La visibilité et la portée visuelle de piste (RVR) doivent être vérifiées à une hauteur égale ou inférieure à 600 m (2000 pi) au-dessus et dans un rayon de 16 km (10 sm) de l'aéroport.		X	X	X	
14. Système audiophonique.						
14.a	Bruits importants de l'avion perceptibles par le pilote en vol normal, comme le moteur, l'hélice, les volets, le train d'atterrissage, l'antidérapiage, l'extension ou la rétraction des déporteurs, l'inverseur de poussée à un niveau comparable à celui observé à bord de l'avion.	X	X	X	X	
14.b	Fonctionnement anormal pour lequel il y a des indices sonores associés, y compris, mais sans s'y limiter, un mauvais fonctionnement du moteur, une anomalie du train d'atterrissage et des pneus, un contact sur la queue, la nacelle ou l'hélice du moteur et une anomalie de mise sous pression.	X	X	X	X	
14.c	Bruit d'écrasement lorsque le simulateur de vol se pose hors limites.	X	X	X	X	
15. Effets spéciaux.						
15.a	Effets du givrage sur les moteurs et la cellule de l'aéronef;		X	X	X	
16. Poste de l'instructeur.						
16.a	Repositionnement : Rampe et porte. Décollage. Approche.	X	X	X	X	Les repositionnements doivent être en assiette à la vitesse et à la configuration appropriées pour le point de repositionnement
16.b	Réinitialisations : Système. Température Fluides et agents.	X	X	X	X	
16.c	Environnement :					
16.c.1	Préréglages météo : Illimité, CAVOK, VFR, non-précision, précision (CAT I), le cas échéant.		X		X	

Tableau E3A - DEV non spécifique à un type d'avion - Exigences subjectives

N° d'inscription	Fonctions et essais subjectifs	Niveau		Qualifications		Commentaire
		1	2	PCM	CPI	
	Illimité, CAVOK, VFR.	X		X		
16.c.2	Effets visuels : Heure du jour (jour, crépuscule, nuit); nuages (bases, sommets) en pieds; visibilité en milles terrestres et RVR en pieds. Remarque : Les entrées du poste de commande de l'instructeur doivent être réglées comme suit : Visibilité - pour voir l'environnement du seuil de piste (pas de feux), RVR - pour atteindre le contact visuel avec les feux de seuil de piste.	X	X	X	X	
16.c.3	Vent : Surface. Turbulence. Température en surface; Pression atmosphérique (QNH).	X	X	X	X	
16.d	Aéroport : Sélection active de la piste. Balisage lumineux d'aéroport.	X	X	X	X	
16.e	Configuration de l'avion (carburant, masse, poids, centrage, etc.).	X	X	X	X	
16.f	FMS - rechargement des données programmées à moins que l'équipement installé ne l'empêche.	X	X	X	X	
16.g	Repérage et enregistrement (décollage et approche).		X	X	X	
16.h	Anomalies (introduction et retrait).	X	X	X	X	

Annexe F1 - DEV non spécifique au type d'hélicoptère - Exigences générales relatives au simulateur.

- 1) La présente annexe décrit les exigences générales relatives à la qualification des DEV d'hélicoptères de niveaux 1 et 2 non spécifiques à un type. Le répondant doit également consulter les essais objectifs du tableau F2A et les essais fonctionnels et subjectifs énumérés au tableau F3A pour déterminer les exigences complètes pour un DEV de niveau propre.
- 2) Les exigences en matière de soutien se partagent de la façon suivante :
 - a) Configuration générale du poste de pilotage.
 - b) Programmation.
 - c) Exploitation d'équipements.
 - d) Équipement et installations pour les fonctions d'instructeur ou d'évaluateur.
 - e) Système de mouvement.
 - f) Système de visualisation.
 - g) Système audiophonique.
- 3) Le tableau F1A présente les normes relatives aux exigences générales en matière de DEV.
- 4) Le tableau F1B présente les tâches opérationnelles que le commandant de bord examinera pour déterminer si le DEV répond de façon satisfaisante aux exigences relatives à la formation, aux essais et à l'expérience des équipages de conduite.

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.				
Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
1.0 Aménagement et structure du poste de pilotage				

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
1.1	Un poste de pilotage ouvert, fermé ou perçu comme étant fermé, à l'exclusion des distractions, qui représentera celui d'un groupe d'hélicoptères pour appuyer l'utilisation prévue. Poste de pilotage (aire simulée) : Une aire du poste de pilotage ouverte, fermée ou perçue comme étant fermée, avec des commandes de vol primaires et secondaires de type hélicoptère, des commandes moteur et rotor, de l'équipement, des systèmes, des instruments, des tableaux de bord et des commandes connexes suffisants pour les tâches de formation à accomplir, assemblés d'une manière spatialement représentative ressemblant à celle du groupe d'appareils à simuler. L'enceinte, si c'est le cas, n'a nul besoin de cloisonner le poste de l'instructeur. Instruments, tableaux de bord et équipement du poste de pilotage : La position du ou des tableaux de bord de vol et les sièges de l'équipage de vol doivent fournir à l'équipage de vol une position représentative aux commandes et un point de référence oculaire de conception représentative.	X		Si le simulateur de vol est utilisé pour tout crédit de formation VFR, elle doit être munie d'une représentation d'un écran anti-éblouissement qui fournit aux membres de l'équipage un point représentatif calculé de référence visuelle comparable à celle d'un hélicoptère réel utilisé pour la formation. Les commandes, les instruments et l'équipement du « type hélicoptère » sont les mêmes que pour le groupe d'hélicoptères simulés. Seuls les disjoncteurs utilisés dans le cadre d'une procédure normale, anormale ou d'urgence doivent être présentés, simulés sous la forme d'un hélicoptère et être précis sur le plan fonctionnel. Les composants assemblés doivent être compatibles et fonctionner de manière cohérente. L'utilisation d'images affichées électroniquement avec ou sans superposition ou masquage physique est acceptable. Des commandes actionnables doivent être incorporées si l'intervention du pilote est nécessaire pendant les activités de formation. Les instruments affichés doivent être exempts de quantification (pas-à-pas). Si le simulateur de vol est réversible, il peut être nécessaire de le modifier pour représenter certaines conversions. Tableaux de bord à écran tactile : Pour la formation CRM, les aires à écran tactile exploitées par les deux membres de l'équipage doivent être capables de reconnaître plusieurs contacts (technologie tactile multipoint) afin de permettre à l'équipage de vol de travailler simultanément, par exemple sur une console entre les sièges ou au plafond.

	Un poste de pilotage fermé ou perçu comme étant fermé, excluant toute distraction et représentatif d'un groupe d'hélicoptères pour appuyer l'utilisation prévue. Poste de pilotage (aire simulée) : Un poste de pilotage fermé ou perçu comme étant fermé, représentatif sur le plan spatial, simulant un groupe d'hélicoptères et dont la configuration (y compris la disposition du tableau de bord) simulée est représentative, y compris les cloisons et les panneaux de structure, les commandes de vol primaires et secondaires, les commandes moteur et rotor, les disjoncteurs, les instruments de vol, le matériel de navigation, de communication et autres équipements d'usage similaire, les systèmes de signalisation et d'avertissement, les commandes associées, les autres appareils et les indicateurs visibles du poste de pilotage suffisants pour les formations à effectuer. Instruments, tableaux de bord et équipement du poste de pilotage : Les éléments qui précèdent doivent être bien situés et précis sur le plan fonctionnel et la technique, l'effort et la direction nécessaires pour les manipuler dans la bonne plage de mouvement, le cas échéant, doivent être représentatifs de ceux qui font partie du groupe d'hélicoptères. Réplication de fenêtres : Les fenêtres et fenêtres en mentonnière, le cas échéant, doivent être incluses. Les accessoires de fenêtre peuvent être omis. Enceinte : Il suffit que l'enceinte du poste de pilotage soit représentative de celle du groupe d'hélicoptères faisant l'objet de la simulation. L'enceinte ne doit s'étendre que jusqu'à l'extrémité arrière du poste de pilotage et nul besoin de cloisonner le poste de l'instructeur. Disjoncteurs : Un ou des panneaux de disjoncteurs représentatifs doivent être présentés (les reproductions photographiques sont acceptables) et installés dans un ou des endroits spatialement représentatifs.		Aux fins du simulateur de vol, le poste de pilotage se compose de tout l'espace situé à l'avant d'une section transversale du poste de pilotage, au réglage maximal vers l'arrière des sièges des membres de l'équipage de vol ou, le cas échéant, immédiatement à l'avant de cette section transversale, derrière les sièges supplémentaires ou les cloisons requises. Si le simulateur de vol est utilisé pour la formation VFR, il doit représenter le groupe d'hélicoptères et la configuration (y compris le tableau de bord et l'écran anti-éblouissement) de l'hélicoptère utilisé pour l'entraînement au vol. L'utilisation d'images affichées électroniquement avec superposition ou masquage physique simulant les instruments ou les tableaux de bord du simulateur de vol sont acceptables pourvu qu'elle incorpore des commandes opérationnelles représentatives de celles de l'hélicoptère. Les instruments affichés doivent être exempts de quantification (pas-à-pas). Un dispositif d'entraînement aux lunettes de vision nocturne (NVG) doit être muni d'un vitrage de poste de pilotage (réflexion) si l'hélicoptère présente de telles caractéristiques. Étant donné qu'il n'est exigé qu'un poste de pilotage représentatif sur le plan spatial, les dimensions physiques de l'enceinte peuvent être acceptables pour simuler plus d'un groupe d'hélicoptères dans un simulateur de vol réversible. Chaque conversion du simulateur de vol doit être représentative du groupe d'hélicoptères simulés; pour certaines conversions, cela peut nécessiter le remplacement de certaines commandes, instruments, tableaux de bord, masquage, etc. Seuls les disjoncteurs utilisés dans le cadre d'une procédure normale, anormale ou d'urgence doivent être simulés, sous une forme représentative du groupe, et être précis sur le plan fonctionnel.

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
1.2	Sièges Les sièges de l'équipage de vol doivent permettre un point représentatif calculé de référence visuelle et être suffisamment réglables pour permettre à l'occupant d'adopter une posture appropriée aux commandes en fonction du groupe d'hélicoptères désigné.	X		Les sièges d'observateur dans le poste de pilotage des hélicoptères ne sont pas considérés comme des lieux d'affectation supplémentaires pour l'équipage de vol et peuvent être omis.
	Tous les sièges de l'équipage de vol doivent représenter ceux de l'hélicoptère simulé. Ils doivent permettre aux occupants d'atteindre le point de référence visuelle de conception établie pour le groupe d'hélicoptères simulés.		X	
	En plus des sièges de l'équipage de vol, il doit y avoir un siège au poste d'instructeur et deux sièges convenables pour un observateur et un inspecteur d'autorité.	X	X	Il n'est pas nécessaire que ces sièges soient une réplique de ceux d'un avion et il peut s'agir d'une simple chaise de bureau placée dans une position appropriée.
1.3	Éclairage L'environnement lumineux des tableaux et des instruments doit être suffisant pour l'utilisation prévue.	X	X	Des tableaux de bord et des instruments rétroéclairés peuvent être installés, mais ne sont pas nécessaires.
2.0 Modèle de vol				
2.1	Modèle générique de vol ou de moteur d'un groupe d'hélicoptères à l'appui de l'utilisation prévue. Cela doit inclure les effets de la modification de la masse brute et du centre de gravité. Un modèle de dynamique de vol de type hélicoptère (peut être générique), y compris la modélisation aérodynamique et la modélisation du moteur qui tient compte des diverses combinaisons de vitesse et de puissance normalement rencontrées en vol, y compris l'effet des changements d'assiette, d'altitude, de température, de masse, de centre de gravité, de position et de configuration d'hélicoptère.	X		

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	La modélisation aérodynamique et motrice doit être représentative du groupe d'hélicoptères approprié en fonction des caractéristiques de conception qui influent sur le modèle aérodynamique. Un modèle de dynamique de vol, y compris la modélisation aérodynamique et la modélisation du moteur, qui tient compte des diverses combinaisons de vitesse et de puissance normalement rencontrées en vol, y compris l'effet des changements d'assiette, d'altitude, de température, de masse, de centre de gravité, de position et de configuration d'hélicoptère.		X	Il comprend la conception et la configuration du rotor (tête oscillante, semi-rigide, entièrement articulée et sens de rotation approprié du rotor), l'emplacement du centre de gravité, la masse, l'altitude et la température, y compris l'anneau vortex [sédimentation avec puissance] et le décrochage de la pale en recul.
2.2	Modèle aérodynamique Modélisation aérodynamique générique, de type hélicoptère, à l'appui de l'utilisation prévue, notamment l'effet de sol, les effets d'interférence aérodynamique entre le sillage du rotor et le fuselage, l'influence du rotor sur les systèmes de commande et de stabilisation et les représentations de la non-linéarité due au dérapage.	X		Les données aérodynamiques ne doivent pas nécessairement être fondées sur les données des essais en vol.
	Modélisation aérodynamique, de type hélicoptère, dérivée d'un groupe d'hélicoptères et appropriée à un groupe d'hélicoptères pour appuyer l'utilisation prévue, y compris l'effet de sol, les effets du givrage de la cellule et du rotor (le cas échéant), les effets des interférences aérodynamiques entre le sillage rotor et le fuselage, les influences du rotor sur les systèmes de commande et de stabilisation, les représentations de la non-linéarité causée par un glissement latéral, le vortex (affaissement à puissance) et la décroissance de pale en retraite.		X	Les données d'homologation des essais en vol, adaptées à la représentation du groupe d'hélicoptères doivent servir de base aux caractéristiques de vol et aux performances.
2.3	Propriétés de masse Un modèle générique, de type hélicoptère, des propriétés de masse à l'appui de l'utilisation prévue, y compris la masse, le centre de gravité et les moments d'inertie en fonction de la charge utile et de la charge de carburant, doit être mis en œuvre.	X	X	
3.0 Caractéristiques de la réaction au sol et de maniabilité				

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
3.1	Modèle générique de réaction au sol et caractéristiques de roulage au sol qui ressemblent à ceux d'un hélicoptère, mais qui ne sont pas propres au modèle, au type ou à la variante.	X	X	
3.2	Les conditions de la surface d'atterrissage Forces d'arrêt et de contrôle directionnel pour les conditions d'atterrissage à sec.	X	X	
4.0 Systèmes de giravions				
4.1	Le fonctionnement normal, anormal et d'urgence des systèmes Les systèmes doivent être opérationnels dans la mesure où il doit être possible d'effectuer des opérations normales, anormales et d'urgence comme l'exige le programme de formation approuvé.	X		Une fois activé, le bon fonctionnement du système doit résulter de la gestion du système par le membre d'équipage et ne doit pas nécessiter d'autres données provenant des commandes de l'instructeur.
	Les systèmes d'hélicoptères représentés dans le simulateur de vol doivent simuler le fonctionnement de systèmes représentatifs d'un hélicoptère ou d'un groupe d'hélicoptères, y compris les interdépendances des systèmes, au sol et en vol. Les systèmes doivent être opérationnels dans la mesure où les procédures d'exploitation normales, anormales et d'urgence applicables incluses dans les programmes de formation de l'exploitant peuvent être suivies.		X	Le fonctionnement du système d'hélicoptère doit être fondé sur les données du système fournies par le constructeur de l'hélicoptère, le constructeur de l'équipement d'origine ou d'autres données approuvées pour le système ou les composants de l'hélicoptère, p. ex. un hélicoptère bimoteur moyen; il ne doit pas nécessairement être propre au type et pouvoir en assurer la traçabilité. Une fois activé, le bon fonctionnement des systèmes doit résulter de la gestion du système par le membre d'équipage et ne doit pas nécessiter d'autres données provenant des commandes de l'instructeur.

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
4.2	Indications des instruments Toutes les indications instrumentales pertinentes de l'hélicoptère ou du groupe d'hélicoptères simulés doivent automatiquement réagir aux changements d'assiette de l'hélicoptère, aux entrées du pilote ou aux changements d'état du système.	X		Les valeurs numériques doivent être présentées dans les unités appropriées.
	Toutes les indications instrumentales pertinentes de l'hélicoptère ou du groupe d'hélicoptères simulés doivent automatiquement réagir aux changements d'assiette de l'hélicoptère, aux entrées du pilote ou aux changements d'état du système, ainsi qu'aux perturbations atmosphériques et également réagir aux effets résultant du givrage.		X	
4.3	Les systèmes de communication, de navigation, d'avertissement et d'alerte Le matériel de communication et les signaux sonores transmis par l'entremise de casques d'écoute, afin de soutenir l'utilisation prévue.	X		
	Le matériel de communication, de navigation, de mise en garde et d'avertissement, y compris les avertissements sonores et autres signaux sonores transmis au moyen de casques d'écoute, correspondant à celui qui est habituellement installé dans une simulation d'hélicoptère représentative, doit fonctionner dans les limites de tolérance prescrites pour le matériel aéroporté applicable.		X	Les caractéristiques de fonctionnement comprennent tout comportement propre de l'équipement simulé, par exemple les dépendances entre deux ou plusieurs systèmes simulés en cas de dysfonctionnement ou les limites d'utilisation particulières de l'équipement général résultant de l'intégration dans le type d'hélicoptère simulé.
4.4	Systèmes antigivrage Les systèmes d'antigivrage correspondant à ceux qui sont habituellement installés dans cet hélicoptère ou ce groupe d'hélicoptères doivent fonctionner.	X	X	La cellule et le moteur de l'avion doivent être simplifiés, y compris le système d'admission du moteur et le circuit anémométrique, des modèles de givrage avec les dégradations correspondantes de performance causées par le givrage doivent également être installés. Les effets de l'activation des systèmes d'antigivrage et de dégivrage doivent également être présents.
5.0 Commandes de vol				

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
5.1	Commandes de vol et forces Les forces de commande, la course de commande et l'effet qui en résulte doivent correspondre globalement au groupe d'hélicoptères simulés.	X		Un retour de force actif n'est pas nécessaire. Les forces de commande produites par un dispositif passif sont acceptables.
	Représentatif d'un groupe d'hélicoptères (p. ex., emplacement de la pédale avec direction du rotor); il n'est toutefois pas nécessaire qu'il soit propre au type.		X	Au besoin, un retour de force actif est requis tout dépendant de l'installation de l'hélicoptère.
5.2	Fonctionnement du système de commande Les systèmes de commande doivent permettre une utilisation de base de l'hélicoptère avec des indications appropriées dans le poste de pilotage.	X		Évaluations à réaliser.
	Les systèmes de commande doivent reproduire le groupe fonctionnel des hélicoptères pour les modes normal et anormal, y compris les systèmes de secours, et doivent refléter les défaillances des systèmes associés. Les indications et les messages appropriés d'une cabine de pilotage doivent être reproduits.		X	Évaluations à réaliser.
6.0 Système audiophonique				
6.1	Les sons dus aux moteurs, transmissions et rotors doivent être disponibles; ils doivent ressembler à ceux d'un hélicoptère, mais non spécifiques au modèle, au type ou à la variante.	X	X	Les bruits de l'environnement ne sont pas nécessaires. Cependant, s'ils sont présents, ils doivent être coordonnés avec les conditions météorologiques simulées.
6.2	Un bruit d'écrasement lorsque l'hélicoptère simulé dépasse les limites.	X	X	

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
6.3	La commande de volume doit indiquer le réglage du niveau sonore qui répond à toutes les exigences de la qualification. Le volume total doit correspondre au volume réel convenu lors de l'évaluation initiale. Lorsque le volume n'est pas au maximum, une indication de réglage anormal doit être fournie à l'instructeur.	X	X	Le son n'a pas besoin d'être directionnel.
7.0 Système de visualisation				

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
7.1	Affichage FOV simultanée d'au moins 45 degrés à l'horizontale et 30 degrés à la verticale pour chaque pilote. L'image doit être alignée sur celle du pilote aux commandes. Le désalignement observé par le pilote non aux commandes ne doit pas dépasser 20 degrés. Lorsque la trajectoire de l'extrémité des pales du rotor est visible à l'intérieur de la plage de mesure ci-dessus, elle doit être représentée de façon appropriée. La distance minimale entre la position des yeux du pilote et la surface d'un affichage intégré ne doit pas être inférieure à la distance par rapport à tout instrument du panneau avant.	X		La distribution horizontale et verticale des FOV peut être ajustée pour couvrir la configuration particulière de l'hélicoptère. La limite de 20 degrés peut être portée à 24 degrés lorsque des considérations pratiques, comme la taille du dôme des gros hélicoptères à double poste de pilotage, rendent le renfort nécessaire, à condition que l'exploitant du simulateur de vol puisse prouver à la satisfaction de l'autorité compétente que la qualité de la formation ne sera pas compromise.
	FOV continue et simultanée d'au moins 180 degrés à l'horizontale et 45 degrés à la verticale pour chaque pilote. L'image doit être alignée sur celle du pilote aux commandes. Le désalignement observé par le pilote non aux commandes ne doit pas dépasser 20 degrés. La FOV verticale doit être distribuée de telle sorte que 15 degrés apparaissent au-dessus de l'horizon et 30 degrés en dessous. Lorsque la trajectoire de l'extrémité des pales du rotor est visible à l'intérieur de la plage de mesure ci-dessus, elle doit être représentée de façon appropriée. Le système doit être exempt de discontinuités optiques et d'artefacts qui créent des repères non réalistes.		X	La distribution horizontale et verticale des FOV peut être ajustée pour couvrir la configuration particulière de l'hélicoptère. Un SOC est nécessaire et doit expliquer la géométrie de l'installation. Des jonctions de la surface d'affichage sont permises là où elles sont nécessaires pour le transport des simulateurs mobiles, mais elles doivent être réduites au minimum. La limite de 20 degrés peut être portée à 24 degrés lorsque des considérations pratiques, comme la taille du dôme des gros hélicoptères à double poste de pilotage, rendent le renfort nécessaire, à condition que l'exploitant du simulateur de vol puisse prouver à la satisfaction de l'autorité compétente que la qualité de la formation ne sera pas compromise.

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
7.2	Résolution de surface — Résolution de surface démontrée par une mire d'objets dont l'angle visuel n'est pas supérieur à :	X		Un SOC contenant les calculs confirmant la résolution est requis.
	4 minutes d'arc dans l'affichage visuel utilisé pour une scène depuis le point de vue du pilote.			
	2 minutes d'arc dans l'affichage visuel utilisé pour une scène depuis le point de vue du pilote.		X	
7.3	Taille du point léger — ne surpassant pas :	X		Un SOC est requis pour confirmer que la mire d'essai représente les feux utilisés pour le balisage lumineux des aérodomes.
	8 minutes d'arc.			
	5 minutes d'arc.		X	
7.4	Rapport de contraste de surface — adéquat à l'appui de l'utilisation prévue —	X		
	Pas moins de 4:1			
	Pas moins de 8:1.		X	
7.5	Rapport de contraste du point lumineux — Rapport de contraste du point lumineux suffisant pour identifier la lumière —	X		
	Pas moins de 8:1.			
	Pas moins de 25:1.		X	

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
7.6	Luminosité du système Suffisant à l'appui de l'utilisation prévue.	X		
	La luminosité du système doit être démontrée à l'aide d'un motif dessiné par trames; et être suffisante pour sembler comme au cours d'une journée moyenne et maintenir le rapport de contraste. La luminosité de la surface ne doit pas être inférieure à 20 cd/m ² (5,8 pieds-lamberts).		X	
7.7	Niveau de noir et contraste séquentiel Adapté à l'utilisation prévue.	X		Une explication doit être fournie dans les cas où l'essai n'est pas jugé pertinent pour le type d'affichage.
	L'intensité du noir et le contraste séquentiel doivent être mesurés pour déterminer s'ils sont suffisants pour la formation à tout moment de la journée.		X	
7.8	Flou de mouvement Adapté à l'utilisation prévue.	X		Une explication doit être fournie dans les cas où l'essai n'est pas jugé pertinent pour le type d'affichage.
	Des essais sont nécessaires pour déterminer la quantité de flou du mouvement typique de certains types d'équipement d'affichage. Une évaluation démontrant la quantité de flou à une vitesse de mouvement prédéfinie sur l'image doit être fournie.		X	
7.9	Évaluation de mouchetis Adapté à l'utilisation prévue.	X		Une explication doit être fournie dans les cas où l'essai n'est pas jugé pertinent pour le type d'affichage. Cette évaluation ne s'applique normalement qu'aux projecteurs utilisant des sources lumineuses ayant un certain degré de cohérence.
	Une évaluation est nécessaire pour déterminer si le chatoiement typique des écrans laser est inférieur à un niveau de distraction.		X	
7.10-12	Réservée			

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
7.13	Effets de déflexion vers le bas du rotor Le système doit permettre de simuler l'effet de soulèvement de la poussière, de la vapeur d'eau ou de la neige formé par l'effet de déflexion vers le bas du rotor. L'effet doit être corrélé avec le type de surface sous l'hélicoptère.	S.O.	X	
8.0 Mouvement				
8.1	Sensations de mouvement Le simulateur de vol doit compter au moins un système d'indication des vibrations caractéristiques de l'hélicoptère relevées à la ou aux stations de pilotage et doit fournir une programmation des vibrations et des effets de buffet comprenant les éléments suivants : 1) Effets de la vitesse du rotor principal et des vibrations de charge du disque; 2) Effets provoqués par la portance de translation et l'effet des changements de vitesse; 3) Effets de ballonnement dus à des conditions anormales du système.	S.O.	X	Les repères de vibration fondamentaux de l'hélicoptère, y compris les repères de vitesse du rotor principal et de chargement des disques, les repères de portance en translation et de changement de vitesse (accélération et décélération), et un repère de vibration anormale générale.
9.0	Réservée			
10.0 Environnement				

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
10.1	Base de données de navigation - suffisante pour accueillir des systèmes d'hélicoptères simulés à l'appui d'opérations réelles.	X	X	Données de navigation avec les installations d'approche correspondantes pour appuyer l'utilisation prévue, telles que GPS, VOR, DME, ILS, NDB, etc.
10.2	Exigence minimale – aéroport et héliport - base complète de données de navigation pour au moins un aéroport ou un héliport, incluant des mises à jour régulières.	X	X	Des mises à jour régulières signifient des mises à jour de la base de données de navigation, comme l'exige l'AAN. Si des approches GPS sont disponibles à ces aéroports ou héliports, elles doivent être appuyées si l'hélicoptère en est équipé.
10.3	Commandes de l'instructeur - commandes des aides à la navigation internes et externes de l'instructeur.	X	X	p. ex., panne du récepteur d'alignement de descente ILS de l'hélicoptère par rapport à une panne du récepteur de radiophare d'alignement de descente de l'installation au sol.
10.4	Fonctionnalités d'arrivée et de départ - données de navigation avec toutes les procédures standard d'arrivée et de départ correspondantes.	X	X	
10.5	Gamme des aides à la navigation - Données de navigation avec toutes les procédures d'arrivée et de départ standard correspondantes.	X	X	Les aides à la navigation doivent correspondre au monde réel et être utilisables sans restriction de portée, à moins qu'elles ne soient intentionnellement réduites en raison du relief ou d'autres obstacles.

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
11.0 Atmosphère et météo				
11.1	Atmosphère standard - Simulation de l'atmosphère représentative standard, y compris la commande des paramètres clés de l'instructeur.			
11.2	Effets des conditions météorologiques Une transition en douceur entre les effets des conditions météorologiques doit être assurée. Les effets météorologiques suivants observés sur le système de visualisation doivent être simulés, et les commandes respectives de l'instructeur doivent être fournies : Une couche nuageuse avec une base et un sommet réglables;	X		Un essai subjectif est requis. Le but de cette fonctionnalité est de simuler une transition des conditions météorologiques de vol à vue (VMC) aux conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).
	Plusieurs couches de nuages avec bases réglables, sommets, couverture de ciel et effet scud;		X	

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	Activation ou désactivation des cellules orageuses;		X	
	Visibilité et RVR.	X		
	Visibilité et RVR, y compris les effets du brouillard;		X	Un essai objectif est requis.
	Effets de l'éclairage extérieur de l'avion;		X	
	Les contaminants de surface et l'effet de déflexion vers le bas et de recirculation de l'avion;		X	
	Effets des précipitations (pluie, grêle, neige);		X	
	Effets variables des précipitations (pluie, grêle, neige);		X	
	Les changements graduels de visibilité entrent et sortent des nuages.		X	
11.3	Commandes de l'instructeur			Un essai subjectif est requis.
	Les caractéristiques suivantes doivent être simulées, avec les commandes de l'instructeur appropriées pourvues :			
	Vitesse et direction du vent;	X		
	vitesse et direction du vent de surface		X	
	vitesse et direction du vent;	X		
	vitesse et direction du vent à moyenne et haute altitude;		X	

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	orages et microrafales;		X	
	Turbulence.	X	X	
12.0 Aires d'atterrissage et relief				
12.1	Le système doit comprendre un aéroport générique doté d'une aire d'atterrissage pour hélicoptères.	X		
	Au moins un (1) aéroport ou héliport et un (1) modèle d'aire d'atterrissage pour hélicoptère. L'aéroport ou l'héliport et l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère peuvent se trouver sur le même modèle. Si cette option est sélectionnée, la trajectoire d'approche vers la ou les pistes de l'aéroport et la trajectoire d'approche vers l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère doivent être différentes.		X	La fidélité de la scène visuelle doit être suffisante pour que l'équipage de vol puisse : visuellement identifier l'aéroport ou l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère; déterminer la position de l'hélicoptère simulé dans la scène visuelle; réussir les décollages, les approches et les atterrissages; et manœuvrer autour de l'aéroport au sol ou en stationnaire, selon les besoins. L'aéroport, l'héliport ou l'aire d'atterrissage des hélicoptères peuvent être fictifs ou réels.
12.2	Détail de l'environnement visuel Des surfaces texturées pour évaluer le ROD et permettre la perception du relief pendant le décollage et l'atterrissage doivent être fournies.	X		

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	Des repères visuels doivent être fournis pour évaluer le ROD et permettre la perception du relief pendant le décollage et l'atterrissage.			
	Représentation très détaillée et précise de la surface du relief dans une aire d'environ 400 m (1/4 sm) avant l'extrémité d'approche de la piste jusqu'à 400 m (1/4 sm) après l'extrémité d'approche de la piste avec une largeur totale d'environ 400 m (1/4 sm), y compris la largeur de la piste.		X	
12.3	Contenu de la scène			
	Le système visuel doit être capable de produire, au minimum, un contenu de scène comparable en détail à celui produit par 6 000 polygones et 5 000 points lumineux visibles pour les scènes de nuit, de crépuscule et de jour de l'ensemble du système visuel.	X		
	Le système visuel doit être capable de produire, au minimum, un contenu de scène comparable en détail à celui produit par 6 000 polygones et 5 000 points lumineux visibles pour les scènes de nuit, de crépuscule et de jour de l'ensemble du système visuel.		X	

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.4	Effets spéciaux Les effets suivants doivent pouvoir être affichés : Effets de déflexion vers le bas, notamment les conditions d'éclairage réduit et de voile blanc; l'état de la mer, notamment le mouvement des navires utilisés à l'appui des appontements; effets des couloirs de vent à la surface de l'eau; trafic statique au sol, trafic en mouvement et trafic aérien pouvant entrer en conflit avec ses propres aéronefs.	S.O.	X	
14.0 Exigences techniques supplémentaires				
14.1	Poste de l'instructeur Le poste de l'instructeur doit offrir une vue adéquate des tableaux de bord des pilotes et des fenêtres avant.	X	X	
14.2	Commandes de l'instructeur Le poste de l'instructeur doit être doté de commandes qui lui permettent de contrôler toutes les variables requises du système et d'insérer toutes les conditions anormales ou d'urgence dans les systèmes simulés de l'hélicoptère, le cas échéant. Le poste de l'instructeur doit être doté de commandes pour tous les effets environnementaux prévus au poste de l'instructeur (p. ex. nuages, visibilité, givrage, précipitations, température, cellules orageuses, vitesse et direction du vent).	X	X	

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
14.3	Capacité informatique La capacité, la précision, la résolution et la réponse dynamique de l'ordinateur du simulateur de vol doivent être suffisantes pour appuyer pleinement la fidélité globale du simulateur de vol nécessaire pour répondre au type de qualification recherché.	X	X	
14.4	Évaluations Des essais de validation du matériel et des logiciels du simulateur de vol doivent être disponibles pour permettre des évaluations manuelles récurrentes.	X	X	Les preuves de l'essai doivent inclure l'identification de l'essai, le numéro du simulateur de vol, la date, l'heure, les conditions, les tolérances et les variables dépendantes appropriées présentées en comparaison avec le guide d'essais de qualification (GEQ) original. La validation ou l'évaluation automatique du GEQ est encouragée.
14.5	Mises à jour des logiciels et du matériel du simulateur de vol Une mise à jour permanente et en temps opportun du matériel et des logiciels du simulateur de vol doit être effectuée après la modification de l'hélicoptère lorsque cela a une incidence sur la formation, ce qui est suffisant pour le type de qualification recherché.	X	X	
14.6	Documentation quotidienne pré-vol La documentation quotidienne avant le vol doit être consignée dans le journal de bord ou à un endroit facilement accessible aux fins d'étude.	X	X	
14.7	Intégration du système - délai de transmission : Un essai de délai de transmission doit être utilisé pour démontrer que la réponse du simulateur de vol ne dépasse pas les 120 ms.	X	X	Un SOC est acceptable au lieu d'un essai; un essai d'évaluation initiale peut toutefois être nécessaire pour vérifier la SOC si les calculs de latence inclus dans la SOC sont près du seuil de la tolérance.

Tableau F1A - Giravions - DEV non spécifique à un type - Exigences générales.

Numéro d'article	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
14.8	Enregistrer, geler et lire Capacité d'enregistrement, de gel et de lecture.	X	X	

Annexe F2 - DEV non spécifique au type d'hélicoptère – Essais objectifs

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs							
Nº d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1. Rendement Remarque : Tous les essais sur un seul moteur en panne dans cette section ne s'appliquent qu'aux hélicoptères multimoteurs.							
1.1	Démarrage du moteur Conditions de régime de ralenti et de régime de fonctionnement normal.	Couple ± 3 %. Vitesse de rotor ± 1,5 %.	Sol	Enregistrer à la fois les conditions de régime de ralenti et de régime de fonctionnement normal. Il peut s'agir d'une série d'essais éclairs.	X	X	Les données doivent être disponibles à la fois pour les conditions stabilisées de régime de ralenti et dans les conditions normales de fonctionnement. Il peut s'agir d'un essai éclair.
1.2	Décollage Remarque : Lorsque la plage de vitesse pour les essais suivants est inférieure à 40 kt, la tolérance de vitesse aérodynamique applicable peut être appliquée à la vitesse aérodynamique ou à la vitesse au sol, selon le cas.						
1.2.1	Tous les moteurs	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Hauteur : 4,75 m (15 pi 7 po). Couple ± 3 %. Vitesse de rotor ± 1,5 %. Angle d'inclinaison de ± 2,5 °. Angle de roulis ± 2 °. Cap ± 2 °.	Survol stationnaire et segment initial de la montée.	Historique de la trajectoire de vol au décollage selon le modèle d'hélicoptère simulé et le type de simulateur de vol. Décollage depuis un vol stationnaire en effet de sol (DES).	X	X	Enregistrer les données à au moins 61 m (200 pi) au-dessus du sol (AGL) ou à la vitesse correspondant à la vitesse ascensionnelle maximale (VY) selon la dernière éventualité.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1.2.2	Poursuite de décollage avec un moteur en panne.	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Hauteur : 4,75 m (15 pi 7 po). Couple ± 3 %. Vitesse du rotor $\pm 1,5$ %. Angle d'inclinaison de $\pm 2,5$ °. Angle de roulis ± 2 °. Cap ± 2 °.	Survol stationnaire et segment initial de la montée.	Historique de la trajectoire de vol au décollage selon le modèle d'hélicoptère simulé.	X	X	Enregistrer les données à au moins 61 m (200 pi) au-dessus du sol (AGL) ou à la vitesse correspondant à la vitesse ascensionnelle maximale (VY) selon la dernière éventualité. Cet essai correspond à un champ ouvert CAT - Un décollage avec panne moteur après le point de décision au décollage (TDP).
1.2.3	Un moteur en panne, décollage interrompu.	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Hauteur : 4,75 m (15 pi 7 po). Couple ± 3 %. Vitesse de rotor $\pm 1,5$ %. Angle d'inclinaison de $\pm 2,5$ °. Angle de roulis $\pm 1,5$ °. Cap ± 2 °. Distance : $\pm 7,5$ % ou ± 30 m (100 pi).	Au sol, décollage.	Historique de la trajectoire de vol au décollage selon le modèle d'hélicoptère simulé.			Enregistrer les données à au moins 61 m (200 pi) au-dessus du sol (AGL) ou à la vitesse correspondant à la vitesse ascensionnelle maximale (VY) selon la dernière éventualité. Cet essai correspond à un champ ouvert CAT - Un décollage avec panne moteur avant le TDP.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1.3	Performances en vol stationnaire	Couple ± 3 %. Angle d'inclinaison de $\pm 1,5^\circ$. Angle de roulis $\pm 1,5^\circ$. Position de contrôle longitudinal ± 5 %. Position de commande latérale ± 5 %. Position de la commande directionnelle ± 5 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %.	En effet de sol (DES) Hors effet de sol (HES). Renfort de stabilité activée/désactivée (ON/OFF).	Quatre conditions d'essai requises : • 10 %, 30 % et 70 % de la hauteur du diamètre du rotor pour le DES; • plus de 150 % de la hauteur du diamètre du rotor pour l'HES.		X	Masses brutes légères et lourdes. Il peut s'agir d'essais éclairs.
		Couple ± 3 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %.		Essais séparés requis pour le DES et l'HES.	X		Il peut s'agir d'essais éclairs.
1.4	Montée verticale Rendement	Vitesse verticale $\pm 0,50$ m/s 30,48 m/min (100 pi/min) ou ± 10 %. Position de la commande directionnelle ± 5 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %.	HES	Masses brutes légères et lourdes. Renfort de stabilité activée/désactivée (ON/OFF)	X	X	Il peut s'agir d'essais éclairs.
1.5	Performances de vol en palier et position ajustée des commandes de vol	Couple ± 3 %. Angle d'inclinaison de $\pm 1,5^\circ$. Angle de dérapage $\pm 2^\circ$. Position de contrôle longitudinal ± 5 %. Position de commande latérale ± 5 %. Position de la commande directionnelle ± 5 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %.	Services de croisière (Renfort activé/désactivé [ON/OFF]).	Deux combinaisons de masse brute/CG et, pour chaque combinaison, plusieurs vitesses de Vy à VH à l'intérieur du domaine de vol.	X	X	Il peut s'agir d'essais éclairs.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1.6	Performances de montée et position des commandes de vol ajustée	Vitesse verticale $\pm 0,50$ m/s 30,48 m/min (100 pi/min) ou ± 10 %. Angle d'inclinaison de $\pm 1,5^\circ$. Angle de dérapage $\pm 2^\circ$. Position de contrôle longitudinal ± 5 %. Position de commande latérale ± 5 %. Position de la commande directionnelle ± 5 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %. Vitesse aérodynamique de ± 3 kt.	Tous les moteurs fonctionnent. Un moteur en panne Stabilité Renfort. Allumé ou éteint.	Deux combinaisons de masse brute/CG Les données sont présentées dans des conditions de puissance en montée pertinentes.	X	X	Il peut s'agir d'essais éclairs. La tolérance sur la vitesse ne s'applique qu'aux essais d'historique temporel. Niveau 2 : La vitesse verticale mesurée du simulateur de vol ne peut être inférieure aux valeurs RFM approuvées appropriées. L'angle de dérapage latéral n'est adapté que pour la répétabilité et pour les évaluations récurrentes continues.
1.7	Descente						
1.7.1	Performances en descente et position ajustée des commandes de vol	Couple ± 3 %. Angle d'inclinaison de $\pm 1,5^\circ$. Angle de dérapage $\pm 2^\circ$. Position de contrôle longitudinal ± 5 %. Position de commande latérale ± 5 %. Position de la commande directionnelle ± 5 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %. Vitesse aérodynamique de ± 3 kt.	Descente motorisée. Stabilité Renfort. Allumé ou éteint.	Deux combinaisons de masse brute/CG Essai visant à démontrer une vitesse de descente significative à une vitesse d'approche normale.	X	X	Il peut s'agir d'essais éclairs. La tolérance sur la vitesse ne s'applique qu'aux essais d'historique temporel. L'angle de dérapage latéral n'est adapté que pour la répétabilité et pour les évaluations récurrentes continues.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1.7.2	Performances en autorotation et position réglée des commandes de vol.	Vitesse verticale $\pm 0,50$ m/s 30,48 m/min (100 pi/min) ou ± 10 %. Vitesse du rotor $\pm 1,5$ %. Angle d'inclinaison $\pm 1,5$ °. Angle de dérapage ± 2 °. Position de commande longitudinale ± 5 %. Position de commande latérale ± 5 %. Position de la commande directionnelle ± 5 %. Position de la commande de pas collectif ± 5 %.	Descentes régulières. Stabilité Renfort. Allumé ou éteint.	Deux combinaisons de masse brute/CG Balayage de vitesse, à partir de la vitesse minimale de descente environ et au moins jusqu'à la vitesse maximale de la distance de planée ou jusqu'à la vitesse maximale de vitesse aérodynamique autorisée, selon la vitesse la plus lente.	X	X	La tolérance de vitesse du rotor ne s'applique que si le levier de pas collectif est complètement abaissé. Il peut s'agir d'une série d'essais éclairs. L'angle de dérapage latéral n'est adapté que pour la répétabilité et pour les évaluations récurrentes continues.
1.7.3	Entrée autorotationnelle	Couple ± 3 %. Vitesse de rotor ± 3 %. Angle d'inclinaison de ± 2 °. Angle de roulis ± 3 °. Cap ± 5 °. Vitesse aérodynamique de ± 5 kt. Altitude $\pm 6,1$ m (20 pi).	Croisière et montée.		X	X	Historique de l'intervention de l'hélicoptère après une réduction rapide de la puissance au ralenti jusqu'à un taux stabilisé de descente en autorotation et NR. Pour la croisière, les données doivent être présentées pour une condition à haute vitesse. Pour la montée, les données doivent être présentées pour la vitesse de montée maximale à la puissance continue maximale ou près de celle-ci.
1.8	Atterrissage Remarque : Lorsque la plage de vitesse pour les essais 1.8.1, 1.8 et 1.8.3 est inférieure à 40 kt, la tolérance de vitesse applicable peut être appliquée à la vitesse aérodynamique ou à la vitesse au sol, selon le cas. Si la hauteur n'est pas disponible, utilisez l'altitude.						

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1.8.1	Tous les moteurs :	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Hauteur : 4,75 m (15 pi 7 po). Couple ± 3 %. Vitesse de rotor $\pm 1,5$ %. Angle d'inclinaison de $\pm 2,5$ °. Angle de roulis ± 2 °. Cap ± 2 °.	Approche en vol stationnaire.	L'historique du temps d'approche et du profil d'atterrissage jusqu'au vol stationnaire DES est adapté au groupe d'hélicoptères simulés.	X	X	
1.8.2	Segment d'approche initiale (TP 11958F)	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Hauteur : 4,75 m (15 pi 7 po). Couple ± 3 %. Vitesse de rotor $\pm 1,5$ %. Angle d'inclinaison de $\pm 2,5$ °. Angle de roulis ± 2 °. Cap ± 2 °.	Approche et atterrissage	Inclure les données pour les approches et les atterrissages de catégorie A et de catégorie B, selon le groupe d'hélicoptères simulés.	X	X	L'essai se termine lorsque le premier élément du train d'atterrissage touche le sol.
1.8.3	Atterrissage interrompu ou approche ratée.	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Hauteur : 4,75 m (15 pi 7 po). Couple ± 3 %. Vitesse de rotor $\pm 1,5$ %. Angle d'inclinaison de $\pm 2,5$ °. Angle de roulis ± 2 °. Cap ± 2 °.	Approche, un moteur en panne.	Essai visant à démontrer une manœuvre d'approche interrompue exécutée à partir d'une approche stabilisée avec un moteur en panne (OEI) ou comprenant une panne moteur dynamique pendant l'approche.	X	X	

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
1.9	Accélération de vol en palier	Vitesse aérodynamique de ± 3 kt. Couple ± 3 %. Angle d'inclinaison de $\pm 2^\circ$. Angle de roulis $\pm 2^\circ$. Cap $\pm 2^\circ$.	Croisière. Stabilité Renfort. Allumé ou éteint.	Enregistrer une accélération de vol en palier coordonné avec un renfort minimal approximatif de la plage de vitesse de V_y à la vitesse maximale, initié par un seul renfort de puissance au début de la manœuvre (non un renfort continu).	X	X	

2. Qualités de maniabilité

Remarque 1 : L'assiette longitudinale, le roulis, le lacet et la position de la commande collective en fonction de la force ou du temps doivent être mesurés à la commande à l'aide de dispositifs d'essai externes. Une autre méthode utilisant des instruments d'enregistrement et de mesure intégrés au simulateur de vol est acceptable à condition que le commanditaire vérifie que les données de force et de position de ces instruments correspondent aux données de l'hélicoptère en utilisant un équipement de mesure externe tout en effectuant les vérifications de contrôles statiques, ou des moyens équivalents. L'essai de vérification doit être effectué sur place avant l'évaluation initiale et les résultats de la comparaison doivent être inclus dans le Guide principal des essais. Si les résultats sont satisfaisants, l'instrumentation peut être utilisée lors des évaluations initiales et récurrentes pour tous les essais objectifs requis. La vérification de l'instrumentation à l'aide d'un équipement de mesure externe doit être répétée si des modifications et/ou des réparations majeures sont apportées au système de chargement des commandes.

Remarque 2 : Les essais de contrôle statique du simulateur de vol (essais 2.1 et 2.2) à partir de la deuxième série de commandes pilotes ne sont requis que si les deux séries de commandes ne sont pas mécaniquement interconnectées sur le simulateur de vol. Une justification doit être fournie par le fournisseur de données si un seul ensemble de données est applicable aux deux parties. Si les commandes sont mécaniquement interconnectées dans le simulateur de vol, une seule série d'essais est suffisante. Il n'est pas nécessaire de procéder à des essais dynamiques aux deux postes de pilotage.

Remarque 3 : Pour les essais de balayage de commande (essais 2.a.1, 2.a.2 et 2.a.3), une tolérance supplémentaire de $\pm 1,5$ % de la course totale sur l'axe de position doit être appliquée afin de permettre la validation des gradients de force importants près des arrêts de commande.

Communiquez avec le NSEP pour obtenir des éclaircissements sur toute question concernant les hélicoptères dotés de commandes réversibles ou lorsque les données de validation requises ne sont pas disponibles.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.1	Cyclique	Éclatement $\pm 0,111$ daN (0,25 lbf) ou ± 25 %. Force $\pm 0,222$ daN (0,5 lbf) ou ± 10 %.	Sol Compensation activée et désactivée. Friction désactivée (OFF) Renfort (le cas échéant) activé et désactivé.	Enregistrez les résultats pour un balayage ininterrompu de la commande jusqu'à l'arrêt. Cet essai ne s'applique pas si des contrôleurs modulaires de matériel aéronautique sont utilisés. Les données d'essai en vol pour cet essai n'exigent pas que le rotor soit engagé ou tourne.	X	X	Réalisez l'essai dans des conditions statiques avec le système hydraulique (s'il y a lieu) sous pression; un système de pression hydraulique supplémentaire peut être utilisé. Les mots « le cas échéant » concernant les systèmes de renfort de la stabilité signifient : si un système de renfort est disponible et si ce système peut être opérationnel au sol dans des conditions statiques comme décrit ici.
	Collectif et pédales.	Éclatement $\pm 0,222$ daN (0,5 lbf) ou ± 25 %. Force $\pm 0,445$ daN (1,0 lbf) ou ± 10 %.		Enregistrez les résultats pour un balayage ininterrompu de la commande jusqu'à l'arrêt.			
2.2	Force de la pédale de frein en fonction de sa position.	$\pm 2\,270$ kg (5 lb). (2 224 daN) ou 10 %.	Sol; À l'état statique.		X	X	Les résultats des sorties de l'ordinateur du simulateur de vol peuvent être utilisés pour démontrer la conformité. Lorsque le système de freinage de l'aéronef est un système indépendant, les tolérances ne doivent être appliquées que sur l'éclatement et la déflexion maximale.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.3	Taux de compensation (tous les systèmes applicables)	Taux - $\pm 10\%$.	Sol À l'état statique. Compensation activée, friction désactivée.	La tolérance s'applique à la valeur de compensation enregistrée.	X	X	
2.4	Qualités de pilotage à basse vitesse						
2.4.1	Positions des commandes de vol ajustées.	Couple - $\pm 3\%$ Attitude en tangage - $\pm 1,5^\circ$, Attitude en roulis - $\pm 2^\circ$, Position de commande longitudinale : $\pm 5\%$ Position de commande longitudinale : 5% , position de la commande directionnelle : 5% , position de la commande collective : $\pm 5\%$.	Vol de translation DES Vol latéral, arrière et avant. Renfort activé et désactivé.	Enregistrez les résultats pour plusieurs incréments de vitesse aux limites de vitesse de translation et pour une vitesse de 45 kt vers l'avant.	X	X	Il peut s'agir d'une série d'essais éclairés.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

[illegible]

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.5.1	Sensibilité des commandes;	Vitesse de pas $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/\text{s}$. Changement d'assiette en tangage $\pm 10\%$ ou $\pm 1,5^\circ$.	Croisière. Stabilité Renfort. Activé/désactivé (ON/OFF)	Les résultats doivent être enregistrés pour deux vitesses de croisière afin d'inclure la vitesse minimale de puissance requise. Enregistrez les résultats d'une entrée de commande pas-à-pas sur l'axe d'essai. La réponse hors axe doit démontrer la bonne tendance.	X	X	Le changement d'attitude est défini comme le changement d'attitude par rapport à la valeur juste avant l'entrée de pas. La tolérance est appliquée en continu à partir du temps d'entrée du pas.
2.5.2	Stabilité statique	Changement de position du contrôle longitudinal à partir de : - compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 6,3\text{ mm}$ (0,25 po); ou - compensation : $\pm 0,222\text{ daN}$ (0,5 lbf) or $\pm 10\%$.	Croisière ou montée. Autorotation. Stabilité Renfort. Allumé ou éteint.	Enregistrez les résultats pour un minimum de deux vitesses de chaque côté de la vitesse de compensation prise comme référence.	X	X	Il peut s'agir d'une série d'essais éclairés. L'augmentation de la stabilité en conditions Marche et Arrêt n'est requise que si le système d'augmentation inclut la régulation de la vitesse de l'air.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.5.3a)	Stabilité dynamique : Intervention à long terme.	10 % de la période calculée. 10 % du temps à ½ ou double amplitude, Ou 0,02 du rapport d'amortissement. Pour les réponses non périodiques, l'historique temporel doit être adapté sur une période de 20 secondes suivant le relâchement des commandes à $\pm 20\%$ ou $\pm 3^\circ$ du changement d'assiette en tangage; et à ± 5 kt de vitesse.	Croisière. Stabilité Renfort. ARRÊT	Pour les réponses périodiques, notez les résultats de trois cycles complets (six procédures de remise des gaz après l'entrée des données) ou ceux qui sont suffisants pour déterminer le temps à la moitié ou au double de l'amplitude, selon le moins élevé des deux.	X	X	L'essai peut être interrompu avant 20 secondes si le pilote d'essai détermine que les résultats deviennent incontrôlables et divergents. L'intervention peut ne pas pouvoir être répétée pendant toute la période indiquée. Dans ces cas, l'essai doit au moins démontrer qu'une divergence est identifiable. Par exemple : le déplacement du cyclique pendant un temps donné ou jusqu'à l'obtention d'une assiette en tangage donnée excite normalement cet essai, puis le retour du cyclique à sa position initiale. Pour les réponses non périodiques, les résultats doivent montrer le même caractère convergent ou divergent que les données d'essai en vol.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.5.3b)	Stabilité dynamique : Réponse à court terme	Angle de pas $\pm 1,5^\circ$ ou $2^\circ/\text{s}$ de pas. 0,1 g d'accélération normale.	Croisière ou montée. Stabilité Renfort. Activé/désactivé (ON/OFF)	Enregistrer les résultats pour au moins deux vitesses. Un doublet de commandes inséré à la fréquence propre de l'avion excite normalement cet essai. Cependant, bien que les doublets d'entrées soient préférés aux entrées d'impulsions pour les essais d'augmentation - MARCHE, pour les essais d'augmentation - ARRÊT, lorsque la réponse à court terme présente des caractéristiques de premier ordre ou de temps mort, les entrées d'impulsions longitudinales peuvent produire une réponse plus cohérente.	X	X	Remarque 1 : Une entrée doublet (longitudinale) peut être générée en tirant fortement la commande de tangage vers l'arrière et en maintenant l'entrée pendant 5 secondes, en poussant fortement la commande de tangage vers l'avant et en maintenant l'entrée pendant 5 secondes, puis en libérant la commande de tangage en position neutre. Les entrées doivent être suffisamment grandes pour produire un facteur de charge de $\pm 0,2$ g ou des excursions en tangage de 5 à 15 degrés. Remarque 2 : La réponse du temps mort aux commandes pas-à-pas est démontrée par un système qui atteint rapidement un état stable et maintient cet état avec un dépassement minimal.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.5.4	Stabilité de manœuvre.	Changement de position du contrôle longitudinal à partir de : - compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 6,3$ mm (0,25 po); ou - compensation : $\pm 0,222$ daN (0,5 lbf) or $\pm 10\%$.	Croisière ou montée. Stabilité Renfort. Allumé ou éteint. Virages à bâbord et à tribord.	Les résultats doivent être enregistrés pour deux vitesses afin d'inclure la vitesse minimale de puissance requise. Pour chaque condition de vitesse aérodynamique, les résultats doivent inclure les angles de roulis à environ 30° et 45° .	X	X	La force peut être représentée sous la forme d'un diagramme en croix pour les systèmes irréversibles. Il peut s'agir d'une série d'essais éclairés.
2.6	Qualités de maniabilité latérale et directionnelle						
2.6.1	Réponse du contrôle latéral.	Taux de roulis $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ/\text{s}$. Changement d'assiette en roulis $\pm 10\%$ ou $\pm 3^\circ$.	Croisière. Stabilité Renfort.	Enregistrez les résultats pour au moins deux vitesses, y compris la vitesse à ou près de la vitesse aérodynamique minimale de puissance requise. Enregistrez les résultats d'une entrée de commande pas à pas sur l'axe d'essai. La réponse hors axe doit montrer la bonne tendance.	X	X	Le changement d'attitude ou de cap est défini comme le changement d'attitude ou de cap par rapport à la valeur juste avant l'entrée du pas. La tolérance est appliquée en continu à partir du temps d'entrée du pas.
	Réponse de la commande directionnelle.	Vitesse de lacet $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ/\text{s}$. Changement de cap $\pm 10\%$ ou $\pm 2^\circ$.	Activé/désactivé (ON/OFF)				

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.6.2	Stabilité statique directionnelle	Angle de roulis $\pm 1,5^\circ$. Vitesse verticale $\pm 10\%$ ou $\pm 0,50$ m/s (100 pi/min). Changement de position de la commande latérale de : Compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 6,3$ mm (0,25 po); ou - compensation : 10% ou $\pm 0,222$ daN (0,5 lbf). Changement de position de la commande directionnelle à partir de : - Compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 6,3$ mm (0,25 po); ou - Compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 0,444$ daN (1 lbf). Changement de position du contrôle longitudinal à partir de : - Compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 6,3$ mm (0,25 po); ou - Compensation : $\pm 10\%$ ou $\pm 0,222$ daN (0,5 lbf).	Montée ou descente. Stabilité Renfort.Allum é ou éteint.	Enregistrez les résultats d'au moins deux angles de dérapage latéraux de chaque côté du point d'équilibre.			Il peut s'agir d'une série d'essais éclairs. Il s'agit d'un essai de dérapage en cap constant à une position fixe du collectif. La force peut être représentée sous la forme d'un diagramme en croix pour les systèmes irréversibles.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

No d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
2.6.3	Stabilité latérale et directionnelle dynamique :						
	a) Oscillations latérales directionnelles.	0,5 s ou $\pm 10\%$ de la période. 10 % du temps à 1/2 ou double amplitude ou $\pm 0,02$ du rapport d'amortissement. 20 % ou ± 1 s de différence de temps entre les pics de banc et de dérapage. Pour les réponses non périodiques, l'historique de temps doit être apparié sur une période de 20 s suivant le relâchement des contrôles à l'intérieur de cette période : 5 °/s de vitesse de roulis; ou un changement d'assiette en roulis de $\pm 5^\circ$; 4 °/s de vitesse angulaire en lacet ou 4 ° du cap.	Croisière ou montée. Stabilité Renfort. Activé/désactivé (ON/OFF)	L'essai doit être déclenché par une entrée cyclique ou par un doublet de pédale. Enregistrez les résultats pour : au moins deux vitesses aérodynamiques, et six cycles complets (12 remises des gaz après l'entrée) ou un nombre de cycles suffisant pour déterminer le temps à la moitié ou au double de l'amplitude, selon la plus petite de ces valeurs.			L'essai peut être interrompu avant 20 s si le pilote d'essai détermine que les résultats deviennent incontrôlables et divergents.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	b) Stabilité en spirale.	Tendance correcte et $\pm 2^\circ$ ou $\pm 10\%$ de l'angle de roulis en 20 s. Si un autre essai est utilisé : Changement latéral de position de la commande par rapport à l'assiette : 20 % ou $\pm 12,7$ mm (0,5 po).		Enregistrer les résultats des virages pendant 20 s à la suite d'un relâchement des entrées à pédale seule ou cyclique. Les résultats doivent être enregistrés à partir des virages dans les deux sens. Terminez l'essai par un angle de roulis nul ou lorsque le pilote d'essai détermine que l'assiette diverge de façon incontrôlable.			Comme solution de rechange : notez les résultats de l'entrée latérale du cyclique seulement (pas d'entrée de pédale) nécessaire pour maintenir un angle d'inclinaison latérale d'environ 30 degrés à partir d'un compensateur de vol stable. Il peut s'agir d'une série d'essais éclairés.
3. Système de visualisation							
3.1	Champ de vision continu.	Écran visuel fournissant simultanément à chaque pilote un minimum de champ de vision continu horizontal de 210° et vertical de 60°. L'image étant centrée sur l'axe de l'hélicoptère, le décalage par rapport au point de référence visuelle calculé de chaque pilote ne doit pas dépasser 10 degrés vers l'intérieur.	Sans objet			X	Le point de référence visuelle calculé doit être mesuré à l'aide d'une mire remplissant l'ensemble de la scène visuelle (tous les canaux) constituée d'une matrice de carrés de 5°. L'alignement installé doit être confirmé dans un SOC (il s'agit généralement des résultats des essais d'acceptation).

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
3.2	Affichage du champ de vision.	Champ visuel simultané pour chaque pilote d'au moins 45 ° à l'horizontale et 30 ° à la verticale, sauf lorsque limité par le type d'hélicoptère.	Sans objet		X		La distance minimale entre la position des yeux du pilote et la surface d'un affichage intégré ne doit pas être inférieure à la distance par rapport à tout instrument du panneau avant.
		L'image étant centrée sur l'axe de l'hélicoptère, le décalage par rapport au point de référence visuelle calculé de chaque pilote ne doit pas dépasser 10 degrés vers l'intérieur.					Un champ de vision à la verticale de 30 ° peut être insuffisant pour satisfaire aux exigences du segment visuel au sol (si nécessaire). Cela doit être pris en compte dans le calcul de la valeur FOV.
	Géométrie du système Position de l'image.	À partir de chaque position de point oculaire, le centre de l'image se situe entre 0 ° et 10 ° vers l'intérieur dans le plan horizontal, l'image étant centrée sur l'axe de l'hélicoptère et à ± 0,25 ° près à la verticale et 0,5 ° à l'horizontale.	Sans objet			X	La position de l'image doit être validée par rapport à l'axe médian du simulateur de vol. Lorsqu'il y a un décalage de conception au centre de l'écran vertical, il faut l'indiquer.
	Géométrie du système Géométrie absolue.	Dans les limites de la valeur FOV minimale spécifiée, tous les points d'une grille de 5 ° doivent se situer à moins de 3 ° de la position de conception mesurée à partir de chaque point oculaire du pilote lorsque l'image est alignée avec le point oculaire pertinent.	Sans objet			X	Lorsque la valeur de champ de vision du système fourni est supérieure à la valeur de champ de vision minimale, la géométrie à l'extérieur de l'aire centrale ne doit pas présenter de discontinuités distrayantes.
		La géométrie de l'image ne doit pas présenter de discontinuités distrayantes.			X		

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Géométrie du système - Géométrie relative.	La position relative d'un point à l'autre ne doit pas être supérieur à : Zone 1 : 0,075 °/ degré; Zone 2 : 0,15 °/ degré; Zone 3 : 0,2 °/ degré.	Sans objet	Les mesures des positions relatives des points doivent être effectuées tous les 5 degrés. Dans l'aire comprise entre -10 ° et le point visible le plus bas, à 15 ° d'azimut vers l'intérieur, 0 °, 30 °, 60 ° et 85 ° d'azimut vers l'extérieur pour chaque position du pilote, des mesures verticales doivent être prises tous les 1 ° au bord de l'image visible.		X	L'aire 1 couvre + 5 degrés à - 15 degrés à la verticale par ± 80 degrés à l'horizontale; L'aire 2 couvre + 10 degrés à - 25 degrés à la verticale par ± 90 degrés à l'horizontale à l'exclusion de l'aire couverte par l'aire 1; L'aire 3 couvre + 20 degrés à - 40 degrés à la verticale par ± 105 degrés à l'horizontale excluant l'aire couverte par les aires 1 et 2. Remarque : Un moyen d'effectuer cette validation à l'aide d'un simple calibre « passe-ne passe pas » est encouragé pour les essais répétitifs.
	Résolution de surface (Détection d'objets).	Pas plus de 2 minutes d'arc	Sans objet	L'objet doit sous-tendre 2 minutes d'arc à l'œil.		X	La résolution doit être démontrée par un essai d'objets qui occupent l'angle visuel requis dans chaque affichage visuel utilisé sur une scène depuis le point de vue du pilote. Cela peut être démontré à l'aide de barres de seuil pour un essai à l'horizontale. Un essai à la verticale doit également être démontré. Les angles sous-tendus doivent être confirmés par des calculs dans un SOC.
		Pas plus de 4 minutes d'arc		L'objet doit sous-tendre 4 minutes d'arc à l'œil.	X		

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Taille du point lumineux.	Pas plus de 5 minutes d'arc	Sans objet	La taille du point lumineux doit être mesurée à l'aide d'une mire composée d'une seule rangée de points lumineux, représentée à la fois par une rangée horizontale et une rangée verticale. Il doit être possible de déplacer les points lumineux par rapport au point oculaire sur tous les axes. À un point où la modulation est uniquement perceptible dans chaque canal visuel, un calcul doit être effectué pour déterminer l'espacement lumineux.		X	Un SOC est nécessaire pour indiquer la méthode d'essai et le calcul.
		Pas plus de 8 minutes d'arc			X		
	Rapport de contraste de la surface tramée.	Pas moins de 5:1.	Sans objet	Le rapport de contraste de surface doit être mesuré à l'aide d'une mire en trame remplissant toute la scène visuelle (tous les canaux). La mire doit être constituée de carrés noirs et blancs, 5 ° par carré, avec un carré blanc au centre de chaque canal.		X	Remarque 1 : Pendant l'essai de rapport de contraste, L'éclairage ambiant de la cabine arrière et du poste de pilotage du simulateur de vol doit être aussi faible que possible. Remarque 2 : Les mesures doivent

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
		Pas moins de 4:1.		La mesure doit être effectuée sur le carré central lumineux pour chaque canal à l'aide d'un photomètre à point lumineux de 1 °. Cette valeur doit présenter une luminosité minimale de 7 cd/m2 (2 pieds-lamberts). Mesurez tous les carrés foncés adjacents. Le rapport de contraste est la valeur du carré lumineux divisée par la valeur du carré foncé.	X		être prises au centre des carrés pour éviter que la lumière ne se répande dans l'appareil de mesure.
	Rapport de contraste du point lumineux.	Pas moins de 25:1.	Sans objet	Le rapport de contraste du point lumineux doit être mesuré à l'aide d'une mire montrant une aire de plus de 1 ° remplie de points lumineux blancs et doit être comparé au fond adjacent.		X	Remarque : La modulation du point lumineux doit être perceptible sur les systèmes calligraphiques, mais PAS sur les systèmes matriciels.
		Pas moins de 8:1.			X		Les mesures de l'arrière-plan doivent être prises de manière à ce que le carré lumineux soit juste à l'extérieur du luxmètre FOV. Remarque : Pendant l'essai de rapport de contraste, Éclairage d'ambiance de la cabine arrière et du poste de pilotage du simulateur de vol

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Luminosité du point lumineux.	Pas moins de 30 cd/m2 (8,8 pieds-lamberts).	Sans objet	Les points lumineux doivent être : Affichés sous forme d'une matrice créant un carré. Chevauchés afin que le carré soit continu (les points lumineux individuels ne seront pas visibles).		X	
	Luminosité de la surface.	Pas moins de 20 cd/m2 (5,8 pieds-lamberts) à l'écran.	Sans objet	La luminosité de la surface doit être mesurée sur une trame blanche à l'aide du photomètre à point lumineux de 1 °.		X	Les points lumineux ne sont pas acceptables

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Niveau de noir et contraste séquentiel.	Intensité noire : Luminosité du polygone noir - luminosité ambiante < 0,015 cd/m² (0,004 pied-lamberts). Contraste séquentiel : Luminosité du polygone blanc ou (luminosité du polygone noir - luminosité ambiante) 2.1.4.	Sans objet	Monter le posemètre en position fixe en regardant l'aire centrale avant de chaque écran. Éteindre tous les projecteurs et assombrir l'environnement du poste de pilotage autant que possible. Prendre une lecture de la lumière ambiante restante à l'écran. Rallumer les projecteurs et afficher un polygone noir. Effectuer une deuxième lecture et calculer la différence entre ce résultat et le niveau ambiant enregistré. Un polygone blanc de pleine luminosité doit ensuite être mesuré pour l'essai de contraste séquentiel.		X	Cet essai n'est généralement requis que pour les projecteurs à valve de faisceau lumineux. Si l'essai n'est pas effectué, un SOC doit être fourni indiquant pourquoi.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Flou animé.	La modulation entre les carrés blancs doit être visible sur des espaces de 3 arcs min ou moins lorsque le motif est tourné à 10 °/s.	Sans objet	Une mire constituée d'un réseau de cinq carrés blancs avec espaces noirs entre eux de largeur décroissante. Faire pivoter le motif à la vitesse requise. Deux réseaux de carrés doivent être prévus, l'un tournant dans le cap et l'autre dans le pas pour permettre les essais dans les deux axes. Une série de nombres fixes identifie l'importance des écarts.		X	Remarque : Cet essai peut être limité par la technologie d'affichage. Si c'est le cas, consultez le NSEP pour connaître les limites. Cet essai n'est généralement requis que pour les projecteurs à valve de faisceau lumineux. La plage de largeurs de fente noire doit au moins s'étendre au-dessus et en dessous de la fente détectable requise et être par pas de 1 arc min. Les carrés blancs du pic doivent être quatre fois plus larges que la largeur de l'espace noir pour éviter la distorsion de repliement temporel. Si l'essai n'est pas effectué, un SOC doit être fourni indiquant pourquoi.

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Scène visuelle au sol :	Près de l'extrémité : le nombre correct de feux d'approche dans la VGS calculée doit être visible. Extrémité : $\pm 20\%$ de la VGS calculée. Lorsque les feux de seuil sont considérés comme visibles, ils doivent l'être dans le simulateur de vol.	Compensée en configuration d'atterrissage à 30 m (100 pi) de roue ou de patin au-dessus du point de toucher de l'alignement de descente à réglage de portée visuelle de piste (RVR) de 300 m (1000 pi) ou 350 m (1200 pi).	Cet essai est conçu pour évaluer les éléments qui ont une incidence sur la précision de la scène visuelle présentée à un pilote à la hauteur de décision (DH) lors d'une approche ILS. Il s'agit notamment des articles suivants : 1) RVR ou visibilité; 2) la précision de la modélisation de l'alignement de descente (G ou S) et de l'alignement de piste (localisation et pente) pour un ILS; 3) pour une masse, une configuration et une vitesse données représentatives d'un point du domaine normal de vol de l'hélicoptère pour une approche et un atterrissage normaux; 4) radioaltimètre.		X	Cet essai ne s'applique qu'aux hélicoptères équipés d'ILS. Lorsque la vue directe vers le bas de l'hélicoptère dépasse la valeur du champ de vision du système d'affichage vers le bas, l'angle de vue vers le bas de l'affichage doit être utilisé pour l'essai. Pour les dispositifs non spécifiques à un type, un angle de coupe typique du groupe d'hélicoptères doit être utilisé. Remarque : Si l'on utilise du brouillard non homogène, la variation verticale de la visibilité horizontale doit être décrite et incluse dans le calcul de la visibilité de la distance oblique utilisé dans le calcul de la VGS.
	Contenu système de visualisation :	Pas moins de : 10 000 surfaces texturées visibles, 5000 points lumineux; 16 modèles mobiles	Sans objet	Démontrée par l'utilisation d'une scène visuelle rendue avec les mêmes modes de génération d'images que ceux utilisés pour produire des scènes de formation.		X	

Tableau F2A - Hélicoptères - DEV non spécifique - Essais objectifs

N° d'inscription	Essai	Tolérance	Condition de vol	Modalités de contrôle	Niveau DEV		Commentaires
					1	2	
	Jour, nuit et crépuscule.	Pas moins de : 6000 surfaces texturées visibles, 1000 points lumineux;		Les surfaces requises, les points lumineux et les modèles en mouvement doivent être affichés simultanément. La capacité indiquée doit être disponible à tout moment de la journée.	X		

Annexe F3 - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère - Évaluation fonctionnelle et subjective

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
1. Préparation au vol				
Contrôle de fonctionnement. Effectuer un contrôle de fonctionnement de tous les aiguillages, indicateurs, systèmes et équipements de tout l'équipage de vol et des postes d'instructeurs et déterminer que :				
1.1	La conception et les fonctions du poste de pilotage sont représentatives du groupe d'hélicoptères.	X	X	
1.2	L'éclairage ambiant assure un niveau d'éclairage uniforme et ne distrait pas les membres de l'équipage de vol.	X	X	
2. Opérations au sol (pré-vol)				
2.1	Démarrage et réchauffage de l'APU ou du moteur. Démarrage normal Procédures secondaires de démarrage Démarrages et arrêts anormaux (démarrage en surchauffe, démarrage hésitant) Démarrage ou engagement et accélération du rotor Désengagement et décélération du rotor (aiguilles désynchronisées) Contrôle des systèmes après le démarrage (électriques, hydrauliques, commandes de vol, pilote automatique, radios et systèmes d'éclairage, par exemple).	X	X	
2.2	Roulement au sol Réglage du levier de pas collectif et du frottement cyclique	X	X	
	Fonctionnement des freins (efficacité ou anomalie) Services au sol Virage à rayon minimal Contaminants de surface (eau, neige, glace, sable, etc.)		X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
2.3	Roulement au sol - Vol stationnaire ou aérien, en transit ou en translation Caractéristiques de décollage avec et sans vent Caractéristiques de vol stationnaire, réponse du moteur et des instruments de vol En effet de sol (DES) Hors effet de sol (HES) Avec et sans vent Contrôle de la puissance en vol stationnaire En effet de sol (DES) Hors effet de sol (HES) En vol stationnaire (autour d'un point, autour du nez ou de la queue) Effet anticouple ou de commande de direction Tendance à la translation Pas de vent, vent de face, vent de travers, ou vent arrière en vol stationnaire Vol en roulement au sol, en transit ou en translation (avant, latéral, arrière)		X	Remarque : Les modes de vol stationnaire doivent inclure l'activation/désactivation (MARCHE/ARRÊT) des systèmes d'augmentation de stabilité (SAS), l'activation/désactivation (MARCHE/ARRÊT) de la stabilité en hauteur et l'activation/désactivation (MARCHE/ARRÊT) du compensateur cyclique.
3. Décollage et départ				
3.1	Normal Du sol Du vol stationnaire (CAT B ou PC3)		X	
3.2	Vent de travers ou vent arrière		X	
3.3	Performances maximales		X	
3.4	MMHD (masse maximale homologuée au décollage)		X	
3.5	Appareil	X	X	
3.6	Zone exiguë		X	
3.7	Pente.		X	
3.8	Franchissement d'obstacles.		X	
3.9	Héliport, hélipont, sommet, plateforme surélevée.		X	
3.10	Verticale		X	
3.11	Haute altitude		X	
3.12	Décollage dans la neige, le sable, la poussière		X	
3.13	Passage en vol avant.		X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
3.14	Procédure anormale ou d'urgence au décollage et au départ Décollage interrompu ou atterrissage forcé. Au-dessus du sol Au-dessus de l'eau CAT A ou PC1 et PC2. - Panne moteur au moment du TDP ou après le TDP.		X	
3.15	Départ aux instruments.	X	X	
4. Montée				
4.1	Normale.	X	X	
4.2	Franchissement d'obstacles.		X	
4.3	Meilleurs taux	X	X	
4.4	Meilleur angle.	X	X	
4.5	Montée verticale.		X	
4.6	Panne d'un ou de plusieurs moteurs		X	
4.7	Mise en palier.	X	X	
4.8	Fonctionnement CAT A et PC1 ou PC2 pour tous les profils certifiés avec panne moteur jusqu'à 300 m (1000 pi) au-dessus de l'altitude de l'héliport.		X	
5. Croisière.				
5.1	Caractéristiques de performance et qualités de vol Vol rectiligne en palier. Vol à basse vitesse (pas en dessous de la vitesse ETL). Accélérations et décélérations.	X	X	
5.2	Virages Normaux. Taux standard (1/2, 1 et 2). Accentués (30 ° et 45 ° d'inclinaison).	X	X	
5.3	Navigation en route Précision du relief pour la sélection de l'aire d'atterrissage forcé. Précision du relief pour la navigation à vue.		X	
	Radionavigation	X	X	
6. Descente et arrivée.				

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
6.1	Descente normale.	X	X	
6.2	Taux maximal de descente ou autorotation non urgente (VFR et IFR).	X	X	
6.3	Arrivée aux instruments.	X	X	
7. Approches et atterrissages aux instruments. Ne choisir que les essais d'approche et d'atterrissage aux instruments pertinents pour le type d'hélicoptère simulé. Essais avec limitations causées par la vitesse du vent et avec des anomalies de système pertinentes.				
7.1	Approche de précision jusqu'à la hauteur ou l'altitude de décision. Tous les moteurs fonctionnent. Panne d'un ou de plusieurs moteurs. Approche couplée par pilote automatique (3, 4 axes). Approche manuelle avec guidage FD. Approche manuelle sans guidage FD (données brutes).	X	X	
	Avec HUD ou EFVS.		X	
	Procédures d'approche de précision. ILS. - CAT I, approches publiées. GPS différentiel ou approche D-GPS.	X	X	
7.2	Approche de non-précision jusqu'à l'altitude minimale de descente MDA ou H. Tous les moteurs fonctionnent. Un moteur en panne ou plus Approche couplée par pilote automatique (3, 4 axes). Approche manuelle avec guidage FD. Approche manuelle sans guidage FD (données brutes).	X	X	
	Avec HUD ou EFVS.		X	
	Procédures d'approche de non-précision. ARA.		X	
	Radiophare non directionnel VOR, VOR ou DME, TACAN. RNAV ou RNP, GNSS ou RNP, APCH, RNP AR APCH, PINS. ILS LLZ (LOC), LLZ cours arrière (ou LOC-BC). Radiophare d'alignement de piste décalé ILS/SDF (Simplified Directional Facility). Cerclage (approche avant la manœuvre d'approche à vue).	X	X	
7.3	Approche interrompue (y compris au MAP). Tous les moteurs fonctionnent, manuel et pilote automatique couplés. Un ou plusieurs moteurs en panne, manuel et pilote automatique couplé.	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
8. Approches à vue.				
8.1	Approches à vue. Normal. Accentué Peu profond Verticale Sites d'atterrissage surélevés ou pinacle, lignes de crêtes ou pente. Hélipont (navire), plateforme de forage. Zone exiguë Vent traversier ou vent arrière. Trafic visuel. Cerclage visuel en vue d'une manœuvre d'atterrissage après une approche aux instruments. Arrêt rapide. Approche en autorotation. Passer au vol stationnaire Avec HUD ou EFVS.		X	
8.2	Atterrissage interrompu. Tous les moteurs fonctionnent. Un moteur en panne Arrimage ou appontage manqué.		X	
8.3	Fonctionnement CAT A, PC1 ou PC2 pour tous les profils certifiés à partir de 300 m (1000 pi) au-dessus de l'altitude de l'hélicopt vers ou après le point de décision à l'atterrissage (LDP).		X	
9. Transition à l'atterrissage ou toucher au sol.				
9.1	D'un vol stationnaire.		X	
9.2	Vent de travers ou vent arrière.		X	
9.3	Haute altitude		X	
9.4	Sites d'atterrissage surélevés, pinacle, lignes de crête.		X	
9.5	D'une approche à vue.		X	
9.6	D'une approche aux instruments jusqu'aux minimums et à l'approche finale à vue par la suite.	X	X	
9.7	Opération CAT A pour tous les profils certifiés (PC1 ou PC2). Atterrissage avec panne moteur avant le LDP. Atterrissage avec panne moteur au LDP ou après le LDP.		X	
10. Arrêt du moteur et stationnement.				
10.1	Moteur et systèmes de bord	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
10.2	Utilisation du frein de parc	X	X	
10.3	Débrayage et décélération du rotor.	X	X	
10.4	Utilisation du frein rotor	X	X	
10.5	Évacuation d'urgence	X	X	
11. N'importe quelle phase de vol. Exploitation des systèmes d'hélicoptères et groupe motopropulseur (GMP) (le cas échéant), notamment les procédures anormales et d'urgence connexes requises à l'appui d'une utilisation approuvée.				
11.1	Système de climatisation et de ventilation.	X	X	
11.2	Pilote automatique et directeur de vol.	X	X	
11.3	Système d'augmentation de stabilité et de commande.	X	X	
11.4	Communications.	X	X	
11.5	Circuit électrique	X	X	
11.6	Système de détection et d'extinction d'incendie et évacuation de la fumée.	X	X	
11.7	Commandes de vol	X	X	
11.8	Calculateurs de commandes de vol.	X	X	
11.9	Stabilisateur ou empennage horizontal monobloc.	X	X	
11.10	Circuit de carburant et huile.	X	X	
11.11	Circuit hydraulique.	X	X	
11.12	Système de dégivrage et antigivrage	X	X	
11.13	Train d'atterrissage, y compris le temps de fonctionnement du train d'atterrissage et le déploiement des flotteurs.	X	X	
11.14	Éclairage (intérieur et extérieur).	X	X	
11.15	Circuit d'oxygène	X	X	
11.16	Circuit pneumatique	X	X	
11.17	Moteur auxiliaire et groupe auxiliaire de bord (APU).	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
11.18	Moteur.	X	X	
11.19	Systèmes de transmission	X	X	
11.20	Rotors.	X	X	
11.21	Systèmes d'affichage des données de vol.	X	X	
11.22	Système d'instruments de vol.	X	X	
11.23	Systèmes de gestion de vol.	X	X	
11.24	Affichage tête haute (y compris les systèmes de vision nocturne améliorée, le cas échéant).		X	
11.25	Systèmes de navigation	X	X	
11.26	Organiseur électronique de poste de pilotage (OEPP)		X	
11.27	Procédures normales et en cas de situations anormales et d'urgence	X	X	
11.28	Systèmes à commande vocale.	X	X	
11.29	Procédures aériennes et autres procédures diverses. Attente Sortie d'assiettes anormales;	X	X	
	Cognement du mât 5.11 Entrée par inadvertance dans des conditions météorologiques de vol aux instruments		X	
11.30	Anomalie de l'augmentation de la stabilité en vol.	X	X	
11.31	Anomalie du pilote automatique en vol.	X	X	
11.32	Incendie moteur en vol de translation	X	X	
11.33	Anomalie de fonctionnement du moteur	X	X	
11.34	Incendie et fumée dans la cellule en translation	X	X	
11.35	Anomalie de fonctionnement du moteur avant le point critique de décision (CDP), décollage interrompu.		X	
11.36	Anomalie de fonctionnement du moteur après le CDP (multimoteur)		X	
11.37	Un moteur en panne (OEI); approches aux instruments et remise des gaz.	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
11.38	Sortie d'assiettes anormales;	X	X	
11.39	MGB/IGB/TRGB – détecteur de particules, avertissement de pression d'huile en vol stationnaire		X	
11.40	MGB/IGB/TRGB – détecteur de particules, avertissement de pression d'huile en translation	X	X	
11.41	Anomalie du circuit hydraulique en translation	X	X	
11.42	Blocage de vérin hydraulique (transparence de servocommande)	X	X	
11.43	Anomalie d'instrumentation ou indication de panne VFR.	X	X	
11.44	Anomalie d'instrumentation ou indication de panne IFR.	X	X	
11.45	Panne du circuit c.c.	X	X	
11.46	Panne du circuit c.a.	X	X	X
11.47	Panne de batterie.	X	X	
11.48	Panne électrique totale.	X	X	
11.59	Givrage du moteur.	X	X	
11.60	Anomalie du système d'antigivrage.	X	X	

12. Système visuel.

Les essais de fonctionnement et les essais subjectifs décrits dans cette section s'appliquent aux aéroports réels ou fictifs et aux autres aires d'atterrissage destinées à être utilisés dans le cadre des programmes de formation approuvés de l'exploitant. Toutefois, lorsque les exigences le permettent, l'exploitant peut choisir d'utiliser des modèles de démonstration pour la qualification initiale; ils ne doivent pas nécessairement être à jour ou simuler un aéroport en particulier (aéroport fictif).

Il n'est pas nécessaire de trouver tous les éléments décrits dans cette section dans une seule scène d'aéroport ou aire d'atterrissage. Toutefois, tous les éléments décrits dans cette section doivent être trouvés dans une combinaison des modèles d'aéroport ou d'aire d'atterrissage requis décrits ci-après.

Au cours des évaluations récurrentes, l'évaluateur peut choisir n'importe quelle scène visuelle utilisée dans les programmes de formation de l'exploitant pour effectuer un essai de fonctionnement et un essai subjectif, à condition que ces scènes visuelles soient modélisées à partir des caractéristiques requises.

Exigences relatives au contenu des essais de fonctionnement. Le contenu minimal suivant du modèle d'aéroport ou d'aire d'atterrissage est requis pour satisfaire aux essais de capacité visuelle et fournir des repères visuels appropriés pour effectuer tous les essais de fonctionnement et les essais subjectifs décrits à la présente annexe. Les exploitants de simulateur de vol sont encouragés à utiliser le contenu du modèle décrit ci-dessous pour les essais de fonctionnement et les essais subjectifs.

Remarque : L'expression « aire d'atterrissage » utilisée dans le présent document comprend à la fois les aires d'exploitation d'hélicoptères préparées (p. ex., aire aéroportuaire, plateforme pétrolière, hôpital) et non préparées (p. ex., espace clos, sommet, pente).

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.1	Au moins un (1) modèle d'aéroport représentatif et une (1) aire d'atterrissage pour hélicoptère. Ces modèles doivent être acceptables pour l'évaluateur de l'exploitant et sélectionnables dans l'IOS.		X	Remarque : Les modèles du monde réel doivent être cohérents avec les données publiées utilisées pour l'exploitation des hélicoptères.
	Au moins un (1) modèle générique d'aéroport ou d'héliport. Ce modèle doit être acceptable pour la NAA de l'exploitant et sélectionnable dans l'IOS.	X		
12.2	Fidélité visuelle de la scène. La fidélité visuelle de la scène et des repères doit être suffisante pour l'équipage de vol : identifier visuellement l'aéroport et l'aire d'atterrissage; déterminer la position de l'hélicoptère simulé; réussir les décollages, les approches et les atterrissages; • manœuvrer autour de l'aéroport ou de l'aire d'atterrissage au sol ou dans un vol stationnaire ou roulement au sol si nécessaire.		X	
	La disponibilité de repères visuels doit permettre à l'équipage de vol d'évaluer le taux de changement de hauteur et les déplacements et taux de translation au décollage et à l'atterrissage.			
	Des scènes visuelles dont le contenu est suffisant pour permettre à l'équipage de vol d'effectuer avec succès les décollages, les approches et les atterrissages.	X		
	Pour les vols nationaux, suffisamment de détails au sol pour permettre la navigation visuelle à l'aide d'une carte à l'échelle appropriée, comme stipulé par le programme de formation et à des altitudes typiques sur une longueur de secteur égale à 30 minutes à vitesse de croisière moyenne.		X	
12.3	Aires d'atterrissage, pistes et voies de circulation. Aires d'atterrissage, pistes et voies de circulation représentatives.		X	
	Aires d'atterrissage, pistes et voies de circulation génériques.	X		
	Les aires d'atterrissage des hélicoptères, les élévations et emplacements des seuils de piste doivent être modélisés de façon à établir une corrélation avec les systèmes liés aux hélicoptères (p. ex., HUD, GPS, compas, altimètre).	X	X	
12.4	Surface de l'aire d'atterrissage des hélicoptères, balisage et éclairage. La surface de l'aire d'atterrissage et les balises de chaque aire d'atterrissage d'hélicoptère doivent comprendre les éléments suivants, le cas échéant : TLOF (aire de prise de contact et d'envol) Balises de désignation FATO (aire d'approche finale et de décollage), le cas échéant (y compris les dimensions de conception, la « valeur D », les limites de poids, etc. le cas échéant). Aire de sécurité, surfaces de dégagement (OFS) et ligne de visée (LDV), s'il y a lieu. Balisage approprié pour le modèle utilisé.		X	
	Manche à vent qui donne des directions de vent appropriées.	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.5	Éclairage de couleurs appropriées pour l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère, notamment les couleurs suivantes : Direction de l'atterrissage. Éclairage de manche à air. Aides d'approches visuelles. Éclairage d'approche de couleur appropriée.	X	X	
	FATO surélevé et affleurant, TLOF et éclairage périmétrique et éclairage par projecteur.		X	
12.6	Voie de circulation et aire de mouvement, balises associées à l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère : Voies de circulation ou itinéraires de roulement au sol.	X	X	
	Aires de trafic		X	
Surface de l'aéroport, balisage et éclairage :				
12.7	La surface de la piste et le balisage de chaque piste « en service » doivent compter les éléments suivants, le cas échéant : Balises de seuil. Numéros attribués aux pistes Balises de zone de toucher des roues. Balises de l'axe central. Manche à vent qui donne des directions de vent appropriées.	X	X	
	Repères de distance fixes. Balises de bord de piste Signalisation aux intersections des pistes et des voies de circulation.		X	
12.8	Éclairage de couleurs appropriées pour la piste en service, notamment les couleurs suivantes : Feux de seuil de piste (RTHL). Feux périphériques. Feux d'extrémité. Feux d'axe (CLL). Feux d'aire de toucher des roues. Système de balisage d'approche lumineux approprié pour cette piste. Éclairage de manche à air.	X	X	
	Feux de bretelle (voie de sortie). Aides visuelles à l'atterrissage appropriées pour cette piste.		X	
12.9	La surface de la voie de circulation et les balises associées à chaque piste en service : Balises de point d'attente.	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	Balises de bord de piste Balises de l'axe central. Balises de zone critique de l'ILS. Tous les balisages des voies de circulation, le balisage lumineux et la signalisation de circulation, au minimum, d'un poste de stationnement désigné à une piste désignée et retour, après l'atterrissage sur la piste désignée, à un poste de stationnement désigné; une route de roulement au sol à visibilité réduite (p. ex., système de guidage des mouvements de surface, camion suiveur, feux de circulation de jour) doit également être démontrée pour les opérations autorisées dans les aires de faible visibilité. La piste et l'itinéraire de roulage désignés doivent être conformes à ceux de cet aéroport pour les plans opérationnels de vol par faible visibilité (LVOP).		X	
12.10	Éclairage de la voie de circulation de couleurs appropriées, direction, comportement et espacement appropriés et associés à chaque piste en service : Feux périphériques. Feux d'axe (CLL). Feux de position de piste et feux d'aire critique ILS	X	X	
12.11	Corrélation visuelle requise du modèle avec d'autres aspects de la simulation de l'environnement de l'aéroport et de l'aire d'atterrissage. Le modèle d'aéroport ou d'aire d'atterrissage d'hélicoptère doit être aligné correctement avec les aides à la navigation associées aux opérations sur la piste en service ou l'aire d'atterrissage d'hélicoptère.	X	X	
	La simulation des contaminants de piste ou d'aire d'atterrissage d'hélicoptère doit être corrélée avec la surface de piste et le balisage lumineux affichés.		X	
12.12	Bâtiments, structures, objets et éclairage des aires d'atterrissage des aéroports et des hélicoptères. Bâtiments, structures, objets et éclairages représentatifs des aires d'atterrissage d'aéroports ou d'hélicoptères. Encombrement statique et mobile représentatif (p. ex., autres hélicoptères et avions, chariots moteurs, remorqueurs, camions de ravitaillement en carburant).		X	
	a) Bâtiments, structures, objets et éclairages génériques d'aéroports ou d'aires d'atterrissage d'hélicoptères.	X		

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.13	Relief et obstacles. Représentation représentative du relief et des obstacles dans un rayon de 18,5 km (10 NM) de l'aéroport ou de l'aire d'atterrissage de référence, avec couleurs et textures, le cas échéant. Bâtiments, arbres ou autres obstacles verticaux à proximité immédiate de l'aire d'atterrissage. Fils aériens à proximité immédiate de l'aire d'atterrissage.		X	
	Représentation des caractéristiques topographiques du relief à moins de 9,25 km (5 NM) de l'aéroport ou de l'aire d'atterrissage de référence. Un monde plat de surface limitée est acceptable.	X		
12.14	Caractéristiques naturelles et culturelles importantes et identifiables et circulation aérienne en mouvement. Représentation représentative d'éléments naturels et culturels significatifs et identifiables dans un rayon de 18,5 km (10 milles marins) de l'aéroport ou de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère de référence. Remarque : Il s'agit des caractéristiques naturelles et culturelles qui sont généralement utilisées pour l'orientation du pilote en vol. Les aéroports éloignés qui ne sont pas destinés à l'atterrissage n'ont qu'à fournir une représentation raisonnable de l'orientation de la piste. Circulation aérienne représentative en mouvement (y compris la capacité de présenter des dangers aériens; p. ex., la circulation aérienne sur une trajectoire de collision possible).			
Gestion des scènes visuelles.				
12.15	Tous les feux d'aire d'atterrissage et de piste de l'aéroport, les feux d'approche et de voie de circulation, ainsi que l'intensité des feux des éléments culturels de toute approche doivent pouvoir être réglés à six (6) intensités différentes (0 à 5); tous les points lumineux des scènes visuelles doivent s'estomper de façon appropriée conformément aux conditions environnementales définies dans le simulateur de vol.		X	
12.16	Le balisage lumineux de piste, d'approche et de voie de circulation de l'aéroport, le balisage lumineux d'approche de l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère et l'intensité du balisage lumineux des éléments culturels de toute approche doivent être réglés à une intensité représentative de celle utilisée pour la formation à la visibilité réglée; tous les points lumineux visuels des scènes doivent adéquatement s'estomper à la vue.	X		

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.17	La direction des feux stroboscopiques, des feux d'approche, des feux de bord de piste, des aides à l'atterrissage, des feux d'axe de piste, des feux de seuil, des feux d'aire de toucher des roues sur la piste de l'atterrissage prévu et des feux TLOF ou FATO doit être reproduite de façon réaliste.	X	X	
Reconnaissance des caractéristiques visuelles. Remarque : Voici les distances minimales auxquelles les aires d'atterrissage et les caractéristiques de la piste doivent être visibles. Les distances sont mesurées à partir du seuil de piste ou de l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère jusqu'à un hélicoptère aligné avec la piste ou l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère sur une longue pente de descente de 3 degrés dans des conditions météorologiques simulées appropriées. Pour les approches indirectes, tous les essais ci-après s'appliquent à la fois à la piste utilisée pour l'approche initiale et à la piste d'atterrissage prévue.				
12.18	Pour les aires d'atterrissage d'hélicoptères : Définition de l'héliport, feux stroboscopiques, feux d'approche, à partir de 4,8 km (3 sm). Les feux d'approche à vue (p. ex., indicateur d'approche HAPI) aident à l'approche par des angles d'approche allant jusqu'à 12 degrés. Définition de la voie de circulation à partir de 3,2 km (2 sm). Balisage de piste à portée des feux d'atterrissage, pour les scènes de nuit ou de crépuscule et d'aube. FATO encastrés, feux TLOF et manche à air éclairée à partir de 800 m (0,5 sm). Feux de direction d'atterrissage et feux FATO surélevés à partir de 1,6 km (1 sm). Éclairage des voies de circulation en vol stationnaire (cylindres jaune/bleu/jaune) de TLOF.	X	X	
	Balisage requis pour l'essai de résolution de surface des scènes de jour.		X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.19	Pour les pistes d'atterrissage : Définition de la piste, feux stroboscopiques, feux d'approche et feux blancs de bord de piste à 8 km (5 sm) du seuil de piste. Les feux d'approche à vue (VASIS, PAPI, etc.) à 4,8 km (3 sm) du seuil de piste. Feux d'axe de piste et définition de la voie de circulation à partir de 4,8 km (3 sm). Feux de seuil et feux d'aire de toucher des roues à partir de 3,2 km (2 sm). Balisage de piste à portée des phares d'atterrissage pour les scènes de nuit, de crépuscule et d'aube.	X	X	
	Balisage de piste requis par l'essai de résolution en surface des scènes de jour.		X	
	Pour les approches indirectes, la piste d'atterrissage prévue et le balisage lumineux connexe doivent s'estomper sans distraire.			
12.20	Possibilité de sélectionner la scène visuelle de l'aéroport pour : Nuit. Crépuscule ou l'aube. Jour.	X	X	
	Effets dynamiques — la capacité de présenter de multiples dangers au sol et en vol, comme un avion ou un autre hélicoptère traversant la piste en service ou un trafic aérien convergent, un navire ravitailleur à proximité de la plateforme pétrolière lorsque l'hélicoptère est en approche finale pour atterrir, etc.		X	
12.21	Corrélation avec l'hélicoptère et les équipements associés. Compatibilité du système visuel avec la programmation aérodynamique.	X	X	
	Les repères visuels doivent se rapporter aux réactions réelles de l'hélicoptère. Représentation précise de l'environnement relatif aux attitudes de l'hélicoptère.			
	Repères visuels permettant d'évaluer la ROD et la perception du relief lors des atterrissages.		X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.22	La scène visuelle doit être en corrélation avec les systèmes d'hélicoptères intégrés, le cas échéant (p. ex., les systèmes d'évitement du relief, de la circulation et des intempéries et les HUD ou EFVS). Les échos radar météorologiques doivent correspondre à la scène visuelle. Les effets visuels de chaque feu visible à l'extérieur de l'hélicoptère et de son propre navire doivent être fournis : voie de circulation, lobes des feux de circulation, d'atterrissage et de recherche, y compris un fonctionnement indépendant. Le système de visualisation doit fournir une rétroaction appropriée sur la hauteur et la détection des collisions d'objets en trois dimensions en fonction de la géométrie de l'hélicoptère à l'appui de la formation.	X	X	
	L'équipement radar utilisé pour les opérations en mer (ARA) doit fournir une simulation appropriée des retours en corrélation avec la scène visuelle. Le système d'avertissement de conscience du relief (p. ex., HTAWS, EGPWS, GPWS) doit correspondre à la scène visuelle. Les systèmes anticollision aéroportés (p. ex., TCAS) doivent correspondre à la scène visuelle. es dispositifs d'élimination des effets de la pluie sur l'écran radar doivent être fournis (c.-à-d., réduisant le flou produit par la pluie une fois activés). Représentation visuelle dynamique de la trajectoire des pales et de la pointe du rotor, y compris les effets du démarrage et de l'arrêt du rotor ainsi que de l'orientation du disque du rotor grâce à l'entrée de la commande pilote.		X	
	Représentation visuelle du plan et de l'orientation de l'extrémité des pales du rotor grâce à l'entrée de la commande pilote.	X		
12.23	Qualité de la scène. Les surfaces et les repères de texture ne doivent pas créer une quantification distrayante (repliement temporel). Les points lumineux du système doivent être exempts de gigue, de taches ou de stries gênantes. Démonstration de l'occultation de chaque canal du système dans une scène opérationnelle.	X	X	
	Système capable de dépeindre des repères texturaux réalistes en couleur.			
	Système capable de fournir des effets de mise au point qui simulent la pluie. Système capable de fournir un agrandissement en perspective des points lumineux.		X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
12.24	Effets environnementaux La scène affichée doit correspondre aux contaminants de surface appropriés et inclure les réflexions du balisage lumineux de piste des feux mouillés, partiellement obscurcis par la neige ou d'autres effets appropriés. Les représentations météorologiques spéciales, notamment audiophoniques, le mouvement et les effets visuels des précipitations légères, moyennes et fortes près d'un orage au décollage, l'approche et les atterrissages à une altitude inférieure ou égale à 600 m (2000 pi) au-dessus de l'aéroport ou de l'aire d'atterrissage et dans un rayon de 16 km (10 sm) de l'aérodrome Un aéroport ou une aire d'atterrissage avec une scène de neige dans l'aire d'exploitation de l'exploitant s'il y a lieu, notamment le relief et les surfaces couvertes de neige. Les effets de vol dans les nuages, comme la densité variable des nuages, les indices de vitesse et les changements ambiants, doivent être fournis. L'effet de multiples couches de nuages représentant peu de nuages, des nuages éparpillés, fragmentés et un temps couvert, causant une obstruction partielle ou complète de la scène au sol. Les effets des nuages doivent être validés à une hauteur égale ou inférieure à 600 m (2000 pi) au-dessus de l'aérodrome ou de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère et dans un rayon de 16 km (10 sm) de l'aérodrome ou de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère. Les effets de transition doivent débiter à l'entrée dans le nuage et se terminer lorsque la base ou le sommet du nuage de l'IOS est atteint à la sortie; c.-à-d. que les effets de transition doivent se produire à l'intérieur de la couche nuageuse définie par l'IOS. Effets du brouillard sur le balisage lumineux de l'aérodrome ou de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère, comme les halos et les flous. Effet de l'éclairage de son propre navire par visibilité réduite, comme l'éblouissement réfléchi, notamment les phares d'atterrissage, les feux de recherche, les stroboscopes et les balises. L'effet de déflexion vers le bas de son propre aéronef à la surface (p. ex., l'herbe, la saleté, l'eau). Effets des conditions de voile blanc, conditions de visibilité (éclairage) réduite, de déflexion vers le bas de son propre aéronef à la surface comme la neige, le sable, la saleté, l'eau et l'herbe, y compris les effets d'une visibilité réduite commençant à une distance au-dessus du sol équivalant à environ la moitié du diamètre du rotor. Les effets de la houle et du vent sur un modèle océanique tridimensionnel doivent être simulés, notamment les couloirs de vent; les états de la mer de 0 à 6 doivent être fournis. Les navires et autres navires en mouvement en mer doivent se conformer à l'état de la mer.		X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	Effets des précipitations de pluie, grêle et de neige.			
	L'effet d'une couche de nuages avec une base et un sommet réglables pour une obstruction complète de la scène au sol.	X		
	Visibilité et portée visuelle de piste (RVR) mesurées en fonction de la distance. La visibilité et la RVR doivent être validées à une hauteur égale ou inférieure à 600 m (2000 pi) au-dessus de l'aérodrome ou de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère et dans un rayon de 16 km (10 sm) de l'aérodrome ou de l'aire d'atterrissage.	X	X	
13. Effets des mouvements et des vibrations. Les vibrations et les mouvements propres suivants sont requis pour indiquer le seuil à partir duquel un membre d'équipage de conduite doit reconnaître un événement ou une situation. Dans les cas qui s'appliquent ci-après, les caractéristiques de pas, de charge latérale et de commande de direction du simulateur de vol, ainsi que les caractéristiques de vibrations doivent être représentatives de l'hélicoptère.				
13.1	Traînée de frottement d'un train d'atterrissage à patins. Procédure : effectuer un décollage roulé ou un atterrissage en roulant et noter le changement (augmentation ou diminution) de vitesse des vibrations du fuselage (par opposition aux vibrations du rotor) dû au frottement causé par la traînée du patin sur la surface. Cette vibration diminue à mesure que la vitesse au sol diminue.	X	X	
13.2	Effet de sustentation en translation (notamment l'effet d'écoulement transversal). Procédure : à partir d'un vol stationnaire à effet de sol (IGE) stabilisé, commencez une accélération vers l'avant. Lorsque l'on passe à travers la gamme de portée efficace de portance en translation, l'effet perceptible sera un cabrage avant possible sur certains hélicoptères, une augmentation du taux de montée et une augmentation temporaire du niveau de vibration (dans certains cas, cette vibration peut être prononcée). Cet effet est ressenti à nouveau lors de la décélération dans la plage de vitesse appropriée. Pendant la décélération, le tangage et le taux de montée auront l'effet inverse, mais une augmentation similaire et temporaire du niveau de vibration sera ressentie.	X	X	
13.3	Défaut d'alignement ou déséquilibre du rotor, y compris sous des conditions de givrage. Procédure : sélectionnez l'anomalie ou l'état dans l'IOS. Démarrer le ou les moteurs normalement et vérifier la présence des vibrations anormales en cas de déraillement ou de déséquilibre. Cet essai ne nécessite pas d'être aéroporté. Les vibrations anormales en cas de déraillement ou de déséquilibre doivent être reconnues par la gamme de fréquences à l'inverse de la période P de rotation du rotor principal pour chaque condition, c'est-à-dire 1 ou P pour une vibration à la verticale causée par un déraillement et 1 ou P pour une vibration latérale causée par un déséquilibre.	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
13.4	Mauvais fonctionnement ou vibrations de l'ensemble du rotor de queue. Procédure : moteur ou moteurs en marche et le rotor engagé, sélectionner l'anomalie et noter l'augmentation immédiate des vibrations à moyenne fréquence. Le rotor de queue fonctionne dans la gamme des moyennes fréquences, normalement estimée en multipliant le rapport de transmission du rotor de queue par le régime du rotor principal. L'anomalie peut être détectée par une augmentation des vibrations dans cette gamme de fréquences. Les vibrations peuvent également être transmises par les pédales.	X	X	
13.5	Anomalie et effets des dommages au moteur. Procédure : les caractéristiques d'un mauvais fonctionnement du moteur comme prescrites dans le document de définition du mauvais fonctionnement du simulateur de vol en question doivent décrire les effets spéciaux du mouvement ressentis par le pilote. Noter que les instruments moteurs associés varient en fonction de la nature de l'anomalie et noter la réplication des effets des vibrations de la cellule. Remarque : Les effets de mouvement s'appliquent aux dispositifs de type IV et V.	X	X	
14. Système audiophonique. Remarque : Les contrôles doivent être réalisés pendant que les systèmes de mouvement et de vibration sont activés (Marche).				
14.1	Les bruits importants dans le poste de pilotage de l'hélicoptère et ceux qui résultent d'une action du pilote.	X	X	
14.2	Fonctionnement anormal pour lequel il y a des indices sonores associés, y compris sans toutefois s'y limiter, les anomalies du moteur, des rotors, des transmissions, du train d'atterrissage ou des pneus et de la protection de la queue, du longeron et du manche.	X	X	
14.3	Bruit d'écrasement lorsque l'hélicoptère se pose au-delà des limites ou dans une assiette inhabituelle.	X	X	
15. Poste de l'instructeur.				
15.1	Repositionnement. Place de stationnement Position de décollage. Position d'approche (au moins à trois distances de 1,8, 5,5, 9,3 km [1, 3, 5 NM] du seuil de piste ou de l'aire d'atterrissage de l'hélicoptère).	X	X	Remarque : Les repositionnements doivent se terminer en coupe à la vitesse et à la configuration appropriées du point.

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
15.2	Réinitialisations. Système. Température Fluides et agents. Environnement.	X	X	
15.3	Préréglages météo. CAVU (plafond et visibilité illimités). CAVOK (plafond et visibilité OK). VFR. Minimums d'approche de non-précision. Minimums d'approche de précision (CAT I, CAT II, EFVS minimum, selon le cas).	X	X	
15.4	Effets visuels : Heure du jour (jour, crépuscule ou aube, nuit). Nuages (bases, sommets, couches, types, densité). Visibilité en kilomètres ou milles terrestres. RVR en mètres ou pieds.	X	X	
	Effets spéciaux (précipitations; orages; poudrerie, sable, etc.). Sable ou poussière, neige ou eau, en aval, effets de déflexion vers le bas ou de recirculation activés/désactivés (Marche/Arrêt). État de la mer (0 à 6).		X	
15.5	Vitesse et direction du vent Surface. Rafales avec variance de cap et de vitesse associée. Turbulence.	X	X	
	Niveaux intermédiaires.		X	
15.6	Température en surface;	X	X	
15.7	Pression atmosphérique (QNH, QFE).	X	X	
15.8	Aéroport ou héliport. Inclure la sélection d'une piste ou d'une aire d'atterrissage en service. Commandes de l'éclairage de l'aéroport ou de l'héliport. Positions préréglées aéroport ou héliport (décollage, approche, plateforme pétrolière, etc.).	X	X	

Tableau F3A - DEV non spécifique à un type d'hélicoptère – Évaluation fonctionnelle et subjective

N° d'inscription	Exigence	Niveau		Commentaire
		1	2	
	Conditions de la surface d'atterrissage (rugueuse, lisse, glacée, mouillée, etc.). Effets dynamiques, y compris le trafic terrestre et aérien.		X	
15.9	Configuration de l'hélicoptère (carburant, masse, CG, etc., en unités impériales et métriques). Poids brut. Charge du combustible Charge utile. CG (en unités appropriées au type d'hélicoptère, par ex., pouces, mm). État ou commande des systèmes d'hélicoptères (p. ex., alignement rapide du système de navigation [NAV] [IRS, GPS, AHRS], autres). Fonctions de l'équipe au sol (alimentation de parc, etc.).	X	X	
15.10	Repérage et enregistrement (décollage et approche).	X	X	
15.11	Anomalies de l'hélicoptère (pose et dépose).	X	X	
15.12	Commandes audiophoniques (Marche, Arrêt et réglage; indication du moment où le niveau sonore est réglé à une valeur autre que le niveau approuvé).	X	X	
15.13	Système de contrôle du chargement (Marche, Arrêt et arrêt d'urgence).	X	X	
15.14	Système de vibration (Marche, Arrêt et arrêt d'urgence).	X	X	
15.15	Interrupteur d'alimentation de secours du simulateur (Arrêt).	X	X	
15.16	Communication entre l'instructeur ou les observateurs et l'équipage de vol	X	X	
15.17	Arrêt ou réinitialisation. Arrêt complet de la simulation. Arrêt du vol ou de l'anomalie. Arrêt sur place. Arrêt de carburant. Contrôle de la vitesse au sol. Réinitialisation de l'atmosphère standard.	X	X	

Pièces jointes au chapitre 6

Pièce jointe 6.1 - Exemple de certificat DEV pour les autorités régionales.

 Transport Canada / Transports Canada		CERTIFICATE FLIGHT TRAINING DEVICE (FTD)		TC ID 4911	CERTIFICAT DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT DE VOL (DEV)
Sponsor		Roadrunner Flight Academy		Commanditaire	
Location		Prairie Ville, SK, Canada		Endroit	
Manufacturer / Model		Simulo Volitus IX		Constructeur / Modèle	
Aircraft Type		Beech 200		Type d'aéronef	
Serial Number		YLE-Ky0T3		Numéro de série	



This certificate is issued pursuant to Section 606.03 of the Canadian Aviation Regulations.

Transport Canada - Prairie Northern Region has evaluated the above Flight Simulation Training Device and found it to comply with:

Level 2-IPC/MCC

qualification standards and criteria, based on:

Dated at Winnipeg, Canada

Ce certificat est délivré en vertu de la section 606.03 du Règlement de l'aviation canadien.

Transports Canada - Région des Prairies et du Nord a évalué le dispositif d'entraînement de vol et a jugé qu'il était conforme à :

Niveau 2-IPC/CE

à la norme et aux critères de qualification, selon:

Daté à Winnipeg Canada



For the Minister of Transport

Valid Until : **2019-01-31**

Pour le Ministre des Transports

Valide jusqu'au : **2019-01-31**

This qualification is provisional and may be suspended if the Operator does not satisfactorily address the findings documented in the FSTD Evaluation Report upon which this Certificate was based.

Cette qualification est provisoire et peut être suspendue si l'exploitant ne donne pas suite de façon satisfaisante aux constatations formulées dans le rapport d'évaluation FSTD sur lequel repose le présent certificat.

RDIMS/SGDDI#



Pièce jointe 6.2 - Profil de qualification de DEV non spécifique à un type d'aéronef

Informations au sujet du DEV										Coordonnées de l'organisme responsable					
Organisme responsable :		Roadrunner Flight Academy								Adresse de l'organisme :		123, boul. Beep Prairie-Ville (Saskatchewan) G2H 5F5			
N° IDTC :		4911													
Emplacement du DEV :		Prairie-Ville, SK													
Modèle de DEV :		Simulo Volitus IX													
Série ou classe d'aéronefs :		Beech 20/bimoteur turbopropulseurs à								Représentant de la direction :		Nom :		Wiley Coyote	
Niveau de qualification :		Niveau 2-IPC/MCC										N° de téléphone :		1-312-555-1234	
Norme de qualification :		TP9685 rév. 3										Courriel :		wcoyote@acme.com	
Fabricant du DEV :		ACME DEV										Nom :			
Date de fabrication :		2018								Représentant technique :		N° de téléphone :		(susmentionné)	
N° de série :		YLE-Ky0T3										Courriel :			
Convertible en :		TCID 4912										Nom :		Phil Lanthrope	
Nombre de places :		3										N° de téléphone :		1-312-555-1234	
										Courriel :		Phil.Lanthrope@tc.gc.ca			
Systèmes du simulateur										Systèmes aéronautiques fonctionnels					
Éléments visuels		Gén. d'images :		Bellevue d'ACME						x	Classique		LVN		TCAS
		FOV :		150 x 40							EFIS		Dégivrage et antigivrage		SGPA
		Projecteurs :		Trois (3) projecteurs VL — projection directe							Radar météorologique	x	Pilote automatique	x	Récepteur GPS
Ordinateur		PC ACME													
Déplacement		S.O.													
Contrôles		Système Sensomatique d'ACME													
Enregistrement de données de référence										Qualification des approches					
Modèle aérodynamique		Document : ACME Aero D7772								Précision		Non-précision		RNP	
Modèle de moteur		Document : ACME Eng D7772								x	ILS CAT I	x	VOR/DME	x	RNAV (GNSS)
											GLS	x	NDB		LPV
												x	GNSS		Baro VNAV
Qualifications supplémentaires										Restrictions de qualification :					
x	CPI		IFR (5 heures)	x	IFR (10 heures)	x	PCM								
Autre		Navigation VFR													

Pièce jointe 6.2 - Profil de qualification de DEV non spécifique à un type d'aéronef

		Manœuvres, procédures, tâches et fonctions non approuvées en raison de limitations techniques ou opérationnelles	
Scènes visuelles désignées		1. Aucune approche LPV autorisée. L'avertisseur d'intégrité est en panne.	
CYBR	CYWG		CYPG
Anormales désignées (pour MCC)			
Atterrissage avec électricité minimum	Fuite de carburant		
Perte de pressurisation			
Abaissement manuel du train d'atterrissage			
Emplacement du fichier QTG :	N° SGDDI : 139 662 (ou « sur place »)		
Emplacement du fichier RDR :	N° SGDDI : 139 662		

Chapitre 7 Critères et exigences d'évaluation pour les qualifications additionnelles

7.1 Aperçu

- 1) Les qualifications décrites dans le présent chapitre peuvent être obligatoires ou optionnelles pour certains niveaux de qualification (comme prescrit aux normes de rendement aux fins de qualification (RFQ) des chapitres 4 et 5), ou elles peuvent être comprises comme qualification additionnelle pour les autres niveaux de simulateur de vol qui sont modifiés pour respecter les exigences. L'annexe du présent chapitre décrit les critères et exigences d'évaluation des simulateurs de vol, peu importe leur niveau, que le programme national d'évaluation des simulateurs (PNES) utilisera pour qualifier un simulateur de vol pour l'entraînement de pilotes et la vérification de manœuvres spéciales :
 - a) utilisation du programme d'entraînement sur le cisaillement du vent;
 - b) tâches d'entraînement sur le décrochage complet;
 - c) tâches d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle;
 - d) tâches d'entraînement sur le givrage des moteurs et de la cellule;
 - e) tâches d'entraînement sur le décollage et l'atterrissage avec vent de travers soufflant en rafales;
 - f) tâches d'entraînement sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage.
- 2) Pour qu'un simulateur de vol soit qualifié pour la qualification additionnelle mentionnée dans le présent chapitre, le répondant doit effectuer le demander dans sa lettre de demande d'évaluation initiale, ou, subséquemment, conformément à la procédure de l'article 3.3 du chapitre 3.
- 3) Des qualifications additionnelles qui ne sont pas présentées dans le présent chapitre peuvent également être admissibles à l'évaluation, pourvu que le répondant confirme auprès de l'autorité d'approbation du programme de formation (AAPF) avant l'évaluation que l'entraînement et la vérification voulus sont pertinents relativement au programme d'entraînement approuvé.
- 4) Dans les cas où le présent manuel ne traite pas des critères et exigences d'évaluation s'appliquant à des qualifications uniques ou spéciales, le répondant devrait consulter le directeur du programme de simulation (DPS) pour déterminer les critères d'évaluation à utiliser et déterminer si des renseignements additionnels sont nécessaires.

7.2 Simulateur de vol d'avion – Exigences de qualification pour l'utilisation du programme d'entraînement sur le cisaillement du vent

- 1) **Applicabilité.** Cet article s'applique à tous les simulateurs, peu importe le niveau de qualification, qui sont utilisés pour satisfaire aux exigences d'entraînement de tout programme d'entraînement approuvé par Transports Canada traitant du cisaillement du vent.
- 2) Énoncé de conformité et des capacités.
 - a) Le répondant doit présenter un énoncé de conformité et des capacités confirmant que le modèle aérodynamique est fondé sur les données d'essai en vol fournies par l'avionneur ou un autre fournisseur de données approuvé. L'énoncé de conformité et des capacités doit également confirmer que toute modification des paramètres de vent environnementaux, notamment les écarts dans les paramètres relatifs aux conditions de cisaillement du vent, lorsqu'ils sont ajoutés au calcul, permettent d'obtenir la performance de simulation correcte. Cet énoncé doit également comprendre des exemples de paramètres de vent environnementaux actuellement évalués dans le simulateur (comme les décollages par vent de travers, les approches par vent de travers et les atterrissages par vent de travers).
 - b) Dans le cas des simulateurs sans avertissement, mise en garde ou matériel de guidage relativement au cisaillement du vent dans l'équipement d'origine, l'énoncé de conformité et des capacités doit également indiquer que la simulation du matériel et/ou du logiciel ajouté, notamment les affichages et voyants lumineux de poste de pilotage connexes, reproduisent le ou les systèmes embarqués dans l'avion. L'énoncé doit être accompagné d'un schéma fonctionnel montrant les

signaux d'entrée et de sortie, et comparant la circulation des signaux à l'équipement posé dans l'avion.

- 3) **Modèles.** Les modèles de cisaillement du vent installés dans le logiciel du simulateur utilisé pour l'évaluation de la qualification doivent devront :
- a) fournir les indications nécessaires pour reconnaître l'amorce du cisaillement du vent et une diminution possible des performances nécessitant que le pilote lance les procédures de rétablissement en cas de cisaillement du vent. Les indications doivent comprendre tous les éléments suivants, en fonction de la partie du domaine de vol :
 - i) changement rapide de vitesse d'au moins ± 15 nœuds (kt);
 - ii) stagnation de la vitesse indiquée durant la course au décollage;
 - iii) changement rapide de vitesse verticale d'au moins ± 500 pieds par minute (pi/min).
 - iv) changement rapide de l'assiette en tangage d'au moins $\pm 5^\circ$.
 - b) comporter une intensité réglable (ou un autre paramètre permettant d'atteindre l'effet d'intensité) sur au moins deux (2) niveaux, afin que le pilote puisse déterminer la présence du cisaillement du vent et appliquer les procédures recommandées pour l'éviter.
 - i) Si l'intensité est inférieure, la capacité de performance de l'avion simulé en cas de cisaillement du vent permet au pilote de conserver une trajectoire de vol satisfaisante;
 - ii) Si l'intensité est supérieure, la capacité de performance de l'avion simulé en cas de cisaillement du vent ne permet pas au pilote de conserver une trajectoire de vol satisfaisante (écrasement).
- Remarque :** Les moyens utilisés pour réaliser le scénario « n'ayant pas de possibilité de survie » du paragraphe 3.b.(2) du présent article, qui comprennent des éléments opérationnels de l'avion simulé, doivent refléter les limitations de régulation de l'avion.
- c) pouvoir être utilisés dans un programme de formation au pilotage sur le cisaillement du vent approuvé.
- 4) **Démonstrations.**
- a) Le répondant doit préciser un modèle de formation sur le cisaillement du vent au décollage ayant une possibilité de survie et un modèle de formation sur le cisaillement du vent à l'approche ayant une possibilité de survie. Les composantes vent des modèles ayant une possibilité de survie doivent être présentées en format graphique pour que toutes les composantes du cisaillement du vent soient montrées, y compris le point d'amorce, l'écart de force, et les corrélations de temps ou de distance. Le simulateur doit être réglé aux mêmes paramètres de masse totale, de configuration de l'avion et de vitesse initiale durant la démonstration au décollage (dans l'air calme et dans les premières conditions de cisaillement du vent sélectionnées ayant une possibilité de survie), et aux mêmes paramètres de masse totale, de configuration de l'avion et de vitesse initiale durant la démonstration à l'approche (dans l'air calme et dans les deuxièmes conditions de cisaillement du vent sélectionnées ayant une possibilité de survie).
 - b) Dans chacune de ces quatre situations, à un « point d'amorce » (c.-à-d., lorsque l'amorce du cisaillement du vent est reconnue ou le devrait), les procédures recommandées pour le rétablissement en cas de cisaillement du vent sont appliquées et les résultats sont enregistrés conformément aux indications au paragraphe 6.2.5 du présent article.
 - c) Ces enregistrements sont effectués sans l'ajout d'une turbulence aléatoire programmée. Une turbulence découlant du modèle de cisaillement du vent est prévue, et il ne faut pas tenter de neutraliser la turbulence de cette source.
 - d) La définition des modèles et les résultats des démonstrations des quatre (4) cas décrits au paragraphe 4.a. du présent article doivent faire partie du guide principal des essais de qualification (GPEQ).

- 5) Paramètres d'enregistrement.
 - a) Dans chacun des quatre cas du GPEQ, un enregistrement électronique (chrono-historique) doit être effectué pour les paramètres suivants :
 - i) vitesse indiquée ou corrigée;
 - ii) vitesse verticale indiquée;
 - iii) assiette en tangage;
 - iv) altitude indiquée ou radio;
 - v) angle d'attaque;
 - vi) position de la gouverne de profondeur;
 - vii) données moteur (poussée, N1, ou position du papillon).
 - viii) Force du vent (un modèle de cisaillement du vent simple est présumé).
 - b) Ces enregistrements doivent commencer au moins 10 secondes avant le point d'amorce, et ils doivent continuer jusqu'à la fin du rétablissement ou le moment de l'impact avec le sol.
- 6) Pose et utilisation du **matériel**. Tout le matériel d'avertissement, de mise en garde ou de guidage posé dans le simulateur doit fonctionner comme dans l'avion. Par exemple, si un changement soudain de vitesse et/ou de direction du vent avait entraîné un avertissement de cisaillement du vent dans l'avion, le simulateur doit réagir de manière équivalente sans intervention de l'instructeur ou de l'évaluateur.
- 7) Guide des essais de qualification.
 - a) Tout le matériel du guide des essais de qualification (GEQ) doit être envoyé au DPS.
 - b) Une évaluation de cisaillement du vent du simulateur devra être prévue conformément aux procédures normales. Le calendrier d'évaluation de maintien de la qualification sera utilisé dans la mesure du possible.
 - c) Durant l'évaluation sur place, l'évaluateur demandera à l'utilisateur d'effectuer les essais de performance et d'enregistrer les résultats. Les résultats de ces essais sur palpe seront comparés à ceux approuvés précédemment et placés dans le GEQ ou le GPEQ, selon le cas.
 - d) Le GEQ des nouveaux simulateurs (ou GPEQ pour les simulateurs mis à niveau) doit comprendre un renvoi aux renseignements décrits aux paragraphes 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 et 6.2.5.
- 8) **Évaluation subjective.** Le directeur des programmes nationaux de simulation (DPNS) utilisera le simulateur dans au moins deux des scénarios de cisaillement du vent disponibles pour évaluer subjectivement la performance du simulateur dans les conditions de cisaillement du vent programmées.
 - a) Un scénario comprendra des paramètres qui permettent au pilote de maintenir une trajectoire de vol satisfaisante.
 - b) Un scénario comprendra des paramètres qui ne permettront pas au pilote de maintenir une trajectoire de vol satisfaisante (écrasement).
 - c) D'autres scénarios peuvent être examinés à la discrétion du DPS.
- 9) Base de la qualification. L'ajout de conditions de cisaillement du vent dans un simulateur pour respecter la qualification pour la formation sur le cisaillement du vent nécessaire ne modifie pas la base de qualification originale du simulateur.
- 10) Répétabilité de la démonstration. Aux fins de la répétabilité de la démonstration, il est recommandé que le simulateur soit utilisé au moyen de la fonctionnalité de conduite automatique du simulateur (dans le cas des simulateurs ayant la capacité de conduite automatique) durant la démonstration.

7.3 Simulateur de vol d'avion – Exigences de qualification pour les tâches d'entraînement sur le décrochage complet

- 1) Les exigences d'évaluation du présent article visent à valider la fidélité d'un simulateur d'avion à des angles d'attaque permettant de déceler le décrochage, à démontrer la dégradation de la performance de l'avion durant le décrochage, et à démontrer les techniques de sortie d'un état de décrochage complet.
- 2) **Applicabilité.** Le présent article s'applique aux simulateurs de vol précédemment qualifiés des niveaux C et D utilisés pour obtenir un crédit relativement aux manœuvres d'entraînement au décrochage après la première indication de décrochage (comme l'activation d'un avertisseur de décrochage, d'un vibreur de manche, etc.) dans un programme d'entraînement approuvé par Transports Canada.
- 3) **Critères et exigences d'une évaluation.** Tout simulateur de vol utilisé pour la formation au pilotage et la vérification des manœuvres d'entraînement au décrochage complet dans un programme d'entraînement approuvé par Transports Canada doit être évalué et recevoir une qualification additionnelle conformément aux critères et exigences dans le présent article et les articles suivants du présent manuel :
 - a) Annexe A1, tableau A1A, simulateur de vol d'avion – exigences générales;
 - b) article 2.m (modélisation d'angle d'attaque élevé), and
 - c) article 3.f (poussoir de manche) [s'il y a lieu].
- 4) Annexe A2, tableau A2A, simulateur de vol d'avion – exigences d'essais objectifs;
 - a) essai 2.a.10 (étalonnage de force de poussoir de manche) [s'il y a lieu],
 - b) essai 2.c.8.a (caractéristiques de décrochage),
 - c) essai 3.f.5 (vibrations particulières – tremblement de décrochage) [voir le paragraphe 4 du présent article pour l'applicabilité aux simulateurs de vol précédemment qualifiés].
- 5) Annexe A3, tableau A3A, exigences relatives aux essais fonctionnels et subjectifs, essai 5.b.1.b (manœuvres à angle d'attaque élevé);
- 6) Annexe E du présent chapitre, exigences de qualification de simulateur additionnelles relativement aux tâches d'entraînement liées au décrochage, à la prévention et à la sortie d'une perte de contrôle, et au givrage des moteurs et de la cellule (évaluation du modèle d'angle d'attaque élevé).
- 7) Dans le cas des simulateurs de vol qualifiés initialement avant la date d'entrée en vigueur du présent manuel :
 - a) Les essais objectifs en fonction des caractéristiques de décrochage (annexe A2, tableau A2A, essai 2.c.8.a.) seront seulement nécessaires dans les conditions de vol du deuxième segment de la montée et de l'approche ou de l'atterrissage (ailes à l'horizontale). Au lieu d'essais objectifs dans le cas des conditions de décrochage en vol de croisière et dans un virage, ces manœuvres peuvent être évaluées subjectivement par un pilote expert qualifié et traitées dans l'énoncé de conformité exigé.
 - b) Lorsque des données de validation d'essai en vol existantes dans le guide principal des essais de qualification (GPEQ) du simulateur de vol manquent certains paramètres nécessaires ou lorsque celles-ci ne respectent pas entièrement les exigences en matière d'essais objectifs du présent article, Transports Canada peut accepter d'autres sources de validation, notamment une validation subjective par un pilote expert ayant une expérience directe sur les caractéristiques de décrochage de l'aéronef.
 - c) Les essais objectifs visant les vibrations de mouvement caractéristiques (tremblement de décrochage – tableau A2A, essai 3.f.5) ne sont pas nécessaires lorsque les tremblements de décrochage du simulateur de vol ont été évalués subjectivement par un pilote expert. Dans le cas des simulateurs de vol de niveau D précédemment qualifiés dont le GPEQ approuvé contient actuellement des essais objectifs de tremblement de décrochage, les résultats des essais existants doivent être fournis à Transports Canada avec les modèles de tremblement de décrochage et de décrochage mis à niveau en place.
 - d) Comme il est décrit dans l'annexe E du chapitre 6, Transports Canada peut accepter un énoncé de conformité de la part du fournisseur de données qui confirme que les caractéristiques de

décrochage ont été évaluées subjectivement par un pilote expert dans un simulateur technique ou un simulateur de développement qui est acceptable pour la FAA. Si cette évaluation a lieu dans un simulateur technique ou de développement, des essais objectifs de « preuve de correspondance » pour toutes les conditions de vol décrites dans les essais 2.c.8.a et 3.f.5 seront nécessaires pour vérifier la mise en oeuvre du modèle de décrochage et des tremblements de décrochage dans le simulateur de vol d'entraînement.

- 8) **Demande du répondant.** Lorsqu'une qualification est demandée pour des tâches d'entraînement sur le décrochage complet, le répondant du simulateur doit effectuer les et les modifications évaluations exigées conformément aux indications du présent article et signaler la conformité au DPS conformément aux procédures du chapitre 3, article 3.3 (évaluation initiale) ou article 3.7 (qualification supplémentaire pour un simulateur de vol actuellement qualifié). Au moins, cette lettre de demande doit comprendre les renseignements suivants :

- a) Une description de toute modification du simulateur de vol nécessaire pour respecter les exigences du présent article;
- b) Des énoncés de conformité (modélisation d'angle d'attaque élevé/poussoir de manche) – voir l'annexe A1, tableau A1A, article 2.m, 3.f, et l'annexe E du présent chapitre.
- c) Un énoncé de conformité (décrochage complet) – voir l'annexe A1, tableau A1A, article 2.m et l'annexe E.
- d) Des exemplaires des résultats des essais objectifs exigés comme décrits ci-dessus aux paragraphes 6.3.4. c, d et e.

7.4 **Simulateur de vol d'avion – Exigences d'évaluation les tâches d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle**

- 1) **Applicabilité.** Le présent article s'applique aux simulateurs de vol d'avion précédemment qualifiés utilisés pour obtenir des crédits d'entraînement, d'essais ou de vérification pour les tâches d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle telle que définie à l'annexe A1, tableau A1A, article 2.n du présent manuel. De plus, les simulateurs utilisés pour les manœuvres d'entraînement sur les assiettes inhabituelles qui doivent dépasser les paramètres d'une perte de contrôle d'aéronef doivent également être évalués et qualifiés en fonction de l'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle en vertu du présent article. Ces paramètres comprennent les assiettes de cabré de plus de 25 degrés, les assiettes de piqué de plus de 10 degrés, et les angles d'inclinaison de plus de 45 degrés.
- 2) Les exigences du présent article visent à définir les normes minimales d'évaluation d'un simulateur de vol devant être utilisées pour les manœuvres d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle qui peuvent dépasser le domaine de vol normal d'un aéronef. Ces normes comprennent l'évaluation des manœuvres d'entraînement approuvées par rapport au domaine de validation du simulateur de vol et les outils de rétroaction minimale permettant à l'instructeur de déterminer si une manœuvre d'entraînement est effectuée à l'intérieur des limites de validation du simulateur de vol et des limites d'exploitation de l'aéronef.
- 3) Lorsque les données de modélisation aérodynamique et/ou les données de validation ne sont pas disponibles ou ne permettent pas de respecter les exigences du présent article, le DPS peut limiter les qualifications additionnelles à certaines manœuvres de prévention et de sortie d'une perte de contrôle pour lesquelles des données suffisantes existent.
- 4) Après la date d'entrée en vigueur du présent manuel, tout simulateur de vol utilisé pour obtenir un crédit d'entraînement, d'essai ou de vérification pour des tâches d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle dans un programme de formation au pilotage approuvé par Transports Canada doit être évalué et recevoir une qualification additionnelle conformément au présent article et aux articles suivants du présent manuel :
 - a) annexe A1, tableau A1A, - simulateur de vol d'avion - exigences générales, article 2.n. (prévention et sortie d'une perte de contrôle);
 - b) annexe A3, tableau A3A, simulateur de vol d'avion – essais fonctionnels et subjectifs, essai 5.b.3. (manœuvres de prévention et de sortie d'une perte de contrôle);

- c) annexe E, simulateur de vol d'avion – exigences de qualification de simulateur additionnelles relativement aux tâches d'entraînement liées au décrochage, à la prévention et à la sortie d'une perte de contrôle, et au givrage des moteurs et de la cellule (évaluation des manœuvres d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle).
- 5) **Demande du répondant.** Lorsqu'une qualification est demandée pour la réalisation de tâches d'entraînement sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle, le répondant du simulateur de vol doit effectuer les évaluations et modifications exigées conformément aux indications du présent article et signaler la conformité au DPS conformément aux procédures du chapitre 3, article 3.3 (évaluation initiale) ou article 3.7 (qualification supplémentaire pour un simulateur de vol actuellement qualifié). Au moins, cette lettre de demande doit comprendre les renseignements suivants :
 - a) une description de toute modification du simulateur de vol nécessaire pour respecter les exigences du présent article.
 - b) un énoncé de conformité (prévention et sortie d'une perte de contrôle) – voir l'annexe A1, tableau A1A, article 2.m et l'annexe E.

7.5 **Simulateur de vol d'avion – Exigences d'évaluation pour les tâches d'entraînement sur le givrage des moteurs et de la cellule**

- 1) **Applicabilité.** Le présent article s'applique aux simulateurs de vol précédemment qualifiés des niveaux C et D utilisés pour obtenir un crédit d'entraînement, d'essai ou de vérification relativement aux manœuvres démontrant les effets de l'accumulation de glace sur les moteurs et la cellule.
- 2) Les exigences du présent article doivent remplacer et améliorer les exigences d'évaluation des simulateurs de vol des niveaux C et D sur les effets du givrage des moteurs et de la cellule. Les exigences définissent un niveau de fidélité minimum nécessaire pour simuler convenablement les caractéristiques aérodynamiques spécifiques de l'accumulation en vol de glace sur les moteurs et la cellule pour accomplir les objectifs de formation.
- 3) Le présent article contient des essais subjectifs additionnels qui dépassent les exigences d'évaluation des simulateurs de vol qualifiés précédemment. Si les données de modélisation aérodynamique ne sont pas disponibles ou ne permettent pas de respecter les exigences de cette directive, le DPS peut limiter les manœuvres qualifiées relatives au givrage des moteurs et de la cellule aux cas où des données de modélisation aérodynamique suffisantes existent.
- 4) Après la date d'entrée en vigueur du présent manuel, tout simulateur de vol utilisé pour démontrant les effets du givrage des moteurs et de la cellule doit être évalué et recevoir une qualification additionnelle conformément au présent article et aux articles suivants du présent manuel :
 - a) annexe A1, tableau A1A, simulateur de vol d'avion – exigences générales, article 2.j. (givrage des moteurs et de la cellule)
 - b) annexe E, simulateur de vol d'avion - exigences de qualification de simulateur additionnelles relativement aux tâches d'entraînement liées au décrochage, à la prévention et à la sortie d'une perte de contrôle, et au givrage des moteurs et de la cellule (évaluation du givrage des moteurs et de la cellule, paragraphes 1, 2 et 3).
 - c) des essais objectifs de démonstration des effets du givrage des moteurs et de la cellule (annexe A2, tableau A2A, essai 2.i.) ne sont pas exigés pour les simulateurs de vol précédemment qualifiés.
- 5) **Demande du répondant.** Lorsqu'une qualification est demandée pour la réalisation de tâches d'entraînement sur le givrage des moteurs et de la cellule, le répondant du simulateur de vol doit effectuer les évaluations et modifications exigées conformément aux indications du présent article et signaler la conformité au DPS conformément aux procédures du chapitre 3, article 3.3 (évaluation initiale) ou article 3.7 (qualification supplémentaire pour un simulateur de vol actuellement qualifié). Au moins, cette lettre de demande doit comprendre les renseignements suivants :
 - a) une description de toute modification du simulateur de vol nécessaire pour respecter les exigences du présent article;

- b) un énoncé de conformité (modèle d'accumulation de glace) – voir l'annexe A1, tableau A1A, article 2.j, et l'annexe E.

7.6 **Simulateur de vol d'avion - Exigences d'évaluation pour les décollages et atterrissages avec vent de travers soufflant en rafales**

- 1) **Applicabilité.** Le présent article s'applique aux simulateurs de vol précédemment qualifiés qui seront utilisés pour obtenir des crédits d'entraînement, d'essais ou de vérification pour les tâches d'atterrissage et de décollage avec vent de travers soufflant en rafales dans le cadre d'un programme de formation approuvé par Transports Canada. Les exigences du présent article sont applicables seulement aux simulateurs de vol de niveau B et niveau supérieur qualifiés pour effectuer des tâches d'entraînement de décollage et d'atterrissage.
- 2) Les exigences du présent article présentent de nouvelles exigences minimales pour simulateur relativement au vent de travers soufflant en rafales durant les tâches d'entraînement sur le décollage et l'atterrissage, ainsi que des essais subjectifs additionnels qui dépassent les exigences d'évaluation des simulateurs de vol qualifiés précédemment.
- 3) Après la date d'entrée en vigueur du présent manuel, tout simulateur de vol utilisé pour effectuer des tâches d'entraînement sur le décollage et l'atterrissage avec vent de travers soufflant en rafales doit être évalué et recevoir une qualification additionnelle conformément au présent article et aux articles suivants du présent manuel :
 - a) annexe A1, tableau A1A, simulateur de vol d'avion – exigences générales, article 2.d.3. (caractéristiques de manœuvres au sol);
 - b) annexe A3, tableau A3A, simulateur de vol d'avion – exigences relatives aux essais fonctionnels et subjectifs,
 - i) essai 3.a.3 (décollage, vent de travers – vent de travers maximum démontré et soufflant en rafales);
 - ii) essai 8.d. (approche et atterrissage avec vent de travers – vent de travers maximum démontré et soufflant en rafales).
- 4) **Demande du répondant.** Lorsqu'une qualification est demandée pour la réalisation de tâches d'entraînement sur le vent de travers soufflant en rafales, le répondant du simulateur de vol doit effectuer les évaluations et modifications exigées conformément aux indications du présent article et signaler la conformité au DPS conformément aux procédures du chapitre 3, article 3.3 (évaluation initiale) ou article 3.7 (qualification supplémentaire pour un simulateur de vol actuellement qualifié). Au moins, cette lettre de demande doit comprendre les renseignements suivants :
 - a) une description de toute modification du simulateur de vol (conformément à § 60.23) nécessaire pour respecter les exigences de cette directive.
 - b) un énoncé de conformité (profils de vent de travers soufflant en rafales) – voir l'annexe A1, tableau A1A, article 2.d.3.

7.7 **Simulateur de vol d'avion - Exigences d'évaluation pour les tâches d'entraînement sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage**

- 1) **Applicabilité.** Le présent article s'applique aux simulateurs de vol précédemment qualifiés qui seront utilisés pour obtenir des crédits d'entraînement, d'essais ou de vérification sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage dans le cadre d'un programme de formation approuvé par la FAA. Les exigences de cette directive sont applicables seulement aux simulateurs de vol de niveau B et niveau supérieur qualifiés pour effectuer des tâches d'entraînement de décollage et d'atterrissage.
- 2) Le présent article vise l'ajout de nouvelles exigences d'évaluation relatives aux tâches d'entraînement sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage qui dépassent les exigences d'évaluation des simulateurs de vol qualifiés précédemment.
- 3) Après la date d'entrée en vigueur du présent manuel, tout simulateur de vol utilisé pour effectuer des tâches d'entraînement sur le rebond à l'atterrissage doit être évalué et recevoir une qualification additionnelle conformément au présent article et aux articles suivants de l'annexe A de cette partie :

- a) annexe A1, tableau A1A, exigences générales, article 2.d.2. (caractéristiques de réaction au sol)
 - b) annexe A3, tableau A3A, exigences relatives aux essais fonctionnels et subjectifs, essai 9.e. (approche interrompue – rebond à l'atterrissage)
- 4) **Demande du répondant.** Lorsqu'une qualification est demandée pour la réalisation de tâches d'entraînement sur le vent de travers soufflant en rafales, le répondant du simulateur de vol doit effectuer les évaluations et modifications exigées conformément aux indications du présent article et signaler la conformité au DPS conformément aux procédures du chapitre 3, article 3.3 (évaluation initiale) ou article 3.7 (qualification supplémentaire pour un simulateur de vol actuellement qualifié).

7.8 Simulateur de vol d'avion – Procédures et critères pour l'évaluation et l'approbation d'approches indirectes

- 1) Avant qu'un simulateur de vol d'avion puisse être utilisé pour la formation ou pour vérifier la compétence d'un pilote en ce qui concerne les procédures et manœuvres d'approche indirecte, le segment visuel et l'environnement d'atterrissage de l'approche indirecte doivent être évalués sur les plans « fonctionnel et subjectif ». Cette exigence est applicable aux simulateurs de vol des niveaux A, B, C et D. La présente section décrit les procédures et critères utilisés par le PNES durant une évaluation initiale pour déterminer si un simulateur de vol peut effectivement servir pour l'entraînement sur l'approche indirecte et les vérifications connexes. Elle décrit également les procédures qu'un représentant du ministre qualifié peut utiliser pour approuver des approches indirectes additionnelles sur une base continue afin d'appuyer les programmes de vérification et de formation approuvés.
- 2) **Évaluation initiale ou après modernisation.** Afin de fournir une approche normalisée, le PNES a adopté des critères de base utilisés par le PNES de la Federal Aviation Administration (FAA) pour évaluer subjectivement la capacité d'un système visuel de simulateur de vol de soutenir l'entraînement et la vérification de la performance d'un pilote durant une manœuvre d'approche indirecte. Ces critères sont appliqués durant l'évaluation initiale dans le cadre du processus de qualification. Le répondant doit préparer **une** scène visuelle de classe I ou II d'un aéroport avec une approche indirecte qui satisfait les critères du processus d'évaluation. Si l'évaluation fonctionnelle et subjective de cette approche est satisfaisante, le dispositif respecte les exigences techniques du présent manuel. Les éléments suivants décrivent les procédures et critères :
- a) **Sélection et configuration de l'approche.** Le répondant doit fournir une scène visuelle de classe I ou II avec une approche visuelle où :
 - i) le cap de la piste d'atterrissage est décalé de plus de 90 degrés et de moins de 181 degrés par rapport au cap d'approche de la piste;
 - ii) le poste de commande de l'instructeur du simulateur est configuré de la manière suivante :
 - A) masse maximale à l'atterrissage de l'aéronef,
 - B) vent calme,
 - C) visibilité aux minimums d'approche indirecte,
 - D) plafond aux minimums d'approche indirecte plus 50 pi.

Remarque : si le simulateur peut produire une base de nuage irrégulière ou « douce », désélectionner cette option. Si l'option ne peut pas être désélectionnée, s'assurer que le plafond est suffisamment haut pour empêcher l'interférence d'une base nuageuse irrégulière.

- b) **Critères de manœuvre d'approche indirecte.** Cette évaluation présume que le pilote effectuera la manœuvre en respectant les paramètres suivants :
 - i) L'approche est effectuée conformément aux critères publiés et respecte les restrictions de manœuvre suivantes :
 - A) l'angle d'inclinaison ne peut dépasser 30 degrés en aucun cas,
 - B) le taux de descente ne peut dépasser 1000 pi/min en aucun cas,

- ii) Sauf dans les cas où l'aéronef est incliné, la navigation jusqu'à la piste d'atterrissage est effectuée par renvoi à l'environnement de la piste dans la scène visuelle. Les virages sans visibilité ou les parcours et virages chronométrés ne sont pas permis durant l'évaluation.

Remarque : L'environnement de la piste est considéré comme étant tout point de repère, bâtiment, route ou lumière dans la région de l'approche indirecte permettant à l'équipage de naviguer jusqu'à la piste d'atterrissage et ne se limite pas à la piste d'atterrissage ni au balisage lumineux d'approche de la piste d'atterrissage.

- iii) Une descente à partir des minimums d'approche indirecte ne commence pas avant que le cap de l'avion soit à 30 degrés du cap de la piste d'atterrissage.
- c) **Lignes directrices sur l'évaluation.** L'évaluation fonctionnelle et subjective devrait être axée principalement sur la compatibilité à la formation. Les critères d'approche indirecte ont été choisis pour représenter une géométrie suffisamment difficile pour évaluer si le système visuel permet au pilote d'effectuer **visuellement** la manœuvre tout en respectant les critères de la manœuvre. L'inspecteur devrait tenir compte des éléments suivants pour toutes les configurations de scène (jour, aube, crépuscule et nuit):
- i) s'il y a suffisamment de contenu dans la scène pour soutenir une manœuvre d'approche interrompue;
 - ii) si les réglages du poste de commande de l'instructeur (et toute présélection) offrent une configuration de plafond et de visibilité permettant l'acquisition visuelle et les manœuvres aux minimums d'approche;
 - iii) si le balisage lumineux de l'approche est représentatif et peut être suffisamment contrôlé au moyen du poste de commande de l'instructeur pour faciliter l'entraînement.
 - iv) toute anomalie de réglage ou lacune de contenu de scène doit être consignée dans le rapport d'évaluation et/ou le carnet des anomalies. Si le contenu de la scène doit être modifié par une modification de la base de données du logiciel, la scène ne devrait pas être approuvée pour une approche indirecte avant la publication et la réévaluation de la nouvelle version.

- 3) **Approbation de scènes additionnelles pour les approches indirectes.** Bien qu'un simulateur puisse respecter les exigences techniques en matière d'approche indirecte après l'évaluation initiale, cela ne signifie pas que toutes les scènes visuelles accessibles dans le simulateur peuvent convenir aux approches indirectes. Certaines limitations peuvent exister dans certaines bases de données de scène spécifiques qui limitent le champ visuel, le contenu de la scène et la possibilité de configurer l'environnement lumineux de la piste pour soutenir un environnement d'entraînement et de vérification juste pour une approche en particulier. Ainsi, il est nécessaire que chaque approche indirecte spécifique devant être utilisée pour la formation et la vérification des pilotes dans un programme de formation approuvé soit vérifiée par un représentant qualifié de Transports Canada. Les éléments suivants fournissent des procédures pour les répondants demandant l'approbation d'approches indirectes additionnelles :

- a) **Autorité.** Lorsque le simulateur de vol est qualifié par le PNES pour les approches indirectes, des scènes et des approches additionnelles peuvent être vérifiées et approuvées par un inspecteur de l'Aviation civile de Transports Canada (IAC) ou un pilote vérificateur agréé (PVA) de Transports Canada.

Remarque : L'autorité pour l'approbation de scènes additionnelles n'incombe pas seulement au processus de qualification du simulateur; elle est partagée avec l'autorité d'approbation de programme de formation (AAPF) qui a le mandat de surveiller et d'approuver les programmes de formation en vertu du Règlement de l'aviation canadien (RAC). (Voir le chapitre 2, article 2.3 pour connaître les responsabilités de l'AAPF.)

- b) **Lignes directrices sur les procédures.** Les éléments suivants sont des lignes directrices sur les procédures pour les IAC et les PVA :
- i) Les IAC et les PVA peuvent approuver toute scène d'approche indirecte au nom de l'AAPF au besoin pour soutenir un programme de formation et de vérification approuvé. La géométrie de l'approche n'a **pas** besoin de respecter les critères de géométrie du paragraphe 7.8.2a1) puisque ces critères peuvent exclure certaines approches exigées dans un programme de formation approuvé. L'AAPF est l'autorité ultime qui détermine si la géométrie de l'approche satisfait aux exigences de contrôle de compétence pilote (CCP).
 - ii) La scène visuelle utilisée pour l'approche indirecte doit être une scène de classe I ou II et avoir suffisamment de contenu pour permettre l'acquisition de la piste d'approche et l'exécution de la manœuvre d'approche indirecte jusqu'à la piste d'atterrissage.

Remarque : Les scènes de classe III ne peuvent pas être utilisées pour les CCP, mais elles peuvent être approuvées pour la formation sur l'approche indirecte spéciale seulement, pourvu que la scène soit approuvée par l'AAPF conformément aux dispositions de RFQ au chapitre 4, article 4.13, paragraphe 4.13.7.

- c) Durant l'évaluation, l'approche doit être effectuée conformément aux critères au paragraphe 7.8.2b.
- d) L'IAC ou le PVA devrait respecter les lignes directrices d'évaluation indiquées au paragraphe 7.8.2c.
- e) L'IAC ou le PVA tiendra le DPS informé au moyen d'une lettre et enverra un exemplaire de la lettre à l'AAPF et au répondant du simulateur (exploitant). La lettre comportera les éléments suivants :
 - i) Le nom de l'approche - (c.-à-d. CYOW LOC Rwy 07 approche indirecte de Rwy 32)
 - ii) Répondant du simulateur - (c.-à-d. CAE Toronto Training Centre)
 - iii) Identifiant du simulateur – (c.-à-d., BDITC 498, DHC8-400)
 - iv) Système visuel – (c.-à-d. CAE TROPOS 6000)
 - v) Classe de scène visuelle – (YOW classe II)
- f) Réglage de poste de commande de l'instructeur utilisé – (c.-à-d. réglages ou présélections de plafond/visibilité; intensité d'éclairage de piste; jour ou nuit; vent; température de la surface; type de nuage, toute instruction spéciale permettant d'utiliser l'environnement de piste d'atterrissage)
- g) Nom de l'autorité d'approbation du programme de formation (habituellement le BPR).

Remarque : L'AAPF peut demander que le PNES approuve une approche durant la prochaine évaluation périodique prévue si cela est convenable.

- h) L'approche est approuvée lorsque l'IAC ou le PVA établit une évaluation satisfaisante. Lorsqu'il reçoit la lettre de l'IAC ou du PVA, le DPS enverra une lettre au répondant pour confirmer que l'approche est approuvée. Il incombe au répondant de conserver un dossier des approbations d'approche additionnelle (non indiquée dans le certificat de qualification du simulateur de vol) et de présenter la liste des approches approuvées aux utilisateurs canadiens d'une manière convenable à proximité du simulateur de vol.

Annexe G1 – Exigences de qualification de simulateur additionnelles relativement aux tâches d'entraînement liées au décrochage, à la prévention et à la sortie d'une perte de contrôle, et au givrage des moteurs et de la cellule

A. Évaluation du modèle d'angle d'attaque élevé (annexe A1, tableau A1A, article 2.m.)

- 1) **Applicabilité** : La présente annexe s'applique à tous les simulateurs d'avion utilisés pour satisfaire aux exigences d'entraînement en matière de manœuvres de décrochage qui sont effectuées à des angles d'attaque supérieurs aux angles d'activation des avertisseurs de décrochage. La présente annexe n'est pas applicable aux simulateurs de vol qui sont seulement qualifiés pour les approches des manœuvres de décrochage dans lesquelles la sortie est amorcée à la première indication de décrochage. Le matériel du présent article doit compléter les exigences générales, les exigences d'essais objectifs et les exigences d'essais subjectifs figurant dans les tableaux A1A, A2A et A3A des annexes A1, A2 et A3 respectivement.
- 2) **Exigences générales** : Les exigences applicables à un modèle d'angle d'attaque élevé visent l'évaluation des indices de reconnaissance, ainsi que le rendement et les qualités de pilotabilité relatives à un décrochage imminent au moyen de l'angle d'attaque d'identification et de la sortie de décrochage. Des évaluations strictes en fonction du temps et de l'historique par rapport aux données d'essai de vol ne suffiront peut-être pas à valider convenablement le modèle aérodynamique pour un régime de vol potentiellement instable, comme un décrochage. Ainsi, les exigences d'essai objectif définies à l'annexe A2, tableau A2A ne comprennent pas des tolérances strictes pour les paramètres à des angles d'attaque supérieurs à l'angle d'identification de décrochage. Plutôt que de rendre obligatoires ces tolérances objectives, un énoncé de conformité sera exigé pour définir les données source et les méthodes utilisées pour mettre au point le modèle aérodynamique de décrochage.
- 3) **Exigences de fidélité** : Les exigences définies pour l'évaluation des manœuvres d'entraînement en matière de décrochage complet visent à fournir les niveaux de fidélité suivants :
 - a) indices de reconnaissance propres au type d'avion pour la première indication de décrochage (comme l'activation de l'avertisseur de décrochage ou un tremblement de décrochage aérodynamique);
 - b) indices de reconnaissance propres au type d'avion pour un décrochage aérodynamique imminent;
 - c) indices de reconnaissance et qualités de pilotabilité de sortie de décrochage qui sont suffisamment représentatifs de l'avion simulé pour permettre l'exécution des tâches d'entraînement de sortie de décrochage.
- 4) Aux fins de l'évaluation d'une manœuvre de décrochage, le terme « représentatif » est défini comme un niveau de fidélité qui est spécifique au type de l'avion simulé dans la mesure où les objectifs de formation peuvent être accomplis de manière satisfaisante.
- 5) **Énoncé de conformité (modèle aérodynamique)** : Au moins, l'énoncé de conformité doit traiter des éléments suivants :
 - a) **Données source et méthodes de modélisation** : L'énoncé de conformité doit identifier les sources de données utilisées pour mettre au point le modèle aérodynamique. Ces sources de données peuvent provenir de l'avionneur, le fabricant/fournisseur de données original du simulateur de vol, ou un autre fournisseur de données acceptable pour la FAA. Est d'un intérêt particulier la cartographie des points d'essai, sous la forme d'un tracé de domaine alpha/bêta pour un minimum de configurations de volets sortis et rentrés. Dans le cas des données d'essai de vol, une liste des types de manœuvres utilisées pour définir le modèle aérodynamique pour une gamme d'angles d'attaque supérieure à l'angle de première indication de décrochage doit être fournie en fonction du réglage de volets. Dans les cas où il n'est pas pratique de mettre au point et de valider un modèle de décrochage à partir de données d'essai de vol (p. ex., en raison de questions de sécurité liées à la collecte de données d'essai de vol après un certain angle d'attaque), le fournisseur de données doit faire un effort raisonnable pour élaborer un modèle de

décrochage utilisant la gamme d'angles d'attaque requise à l'aide de méthodes analytiques et de données empiriques (p. ex., données de soufflerie);

- b) **Plage de validité** : Le répondant du simulateur de vol doit déclarer la plage d'angle d'attaque et de glissade où le modèle aérodynamique demeure valide pour l'entraînement. Dans le cas des tâches d'entraînement de sortie de décrochage, une fidélité satisfaisante du modèle aérodynamique doit être montrée sur au moins 10 degrés de plus que l'angle d'attaque d'identification de décrochage. En ce qui concerne la détermination de cette plage de validité, l'angle d'identification de décrochage est défini comme l'angle d'attaque où le pilote reçoit une indication claire et distinctive de cesser toute augmentation de l'angle d'attaque et où une ou plusieurs des caractéristiques suivantes se produisent :
 - i) aucune autre augmentation du cabré ne se produit lorsque la commande en tangage est tenue à la butée arrière pendant deux secondes, ce qui donne lieu à une incapacité d'interrompre la descente;
 - ii) un piqué intempestif qui ne peut pas être neutralisé facilement, et qui peut être accompagné d'un mouvement de roulis intempestif;
 - iii) un tremblement d'une intensité et d'une gravité telles qu'une augmentation de l'angle d'attaque est découragée;
 - iv) l'activation d'un poussoir de manche.
- 6) La plage de validité du modèle doit également pouvoir simuler les dynamiques de l'avion découlant d'un pilote qui résiste initialement au poussoir de manche durant l'entraînement. Dans le cas des aéronefs équipés d'un système antidécrochage, la plage de validité du modèle doit dépasser de 10 degrés l'angle d'attaque d'identification de décrochage avec le système antidécrochage désactivé ou dégradé (comme un modèle de commande de vol dégradé découlant d'une défaillance du circuit anémobarométrique).
 - a) **Caractéristiques du modèle** : À l'intérieur de la plage de validité déclarée du modèle, l'énoncé de conformité doit traiter les caractéristiques de décrochage suivantes en fonction du type d'aéronef, et le modèle aérodynamique doit les incorporer :
 - i) dégradation de la stabilité en tangage et en lacet statique et dynamique;
 - ii) dégradation de la réponse des commandes (tangage, roulis, lacet);
 - iii) accélération en roulis ou vrille non sollicitée nécessitant un braquage important des commandes pour neutraliser le mouvement;
 - iv) caractère aléatoire ou non reproductible apparent;
 - v) changements dans la stabilité en tangage;
 - vi) hystérèse de décrochage;
 - vii) effets Mach;
 - viii) tremblement de décrochage;
 - ix) effets de taux d'angle d'attaque.
- 7) Un aperçu de la méthodologie utilisée pour traiter ces questions doit être fourni.
 - a) **Énoncé de conformité (évaluation d'un pilote expert)** : Le répondant doit fournir un énoncé de conformité qui confirme que le simulateur de vol a été évalué subjectivement par un pilote expert qui connaît les caractéristiques de décrochage de l'aéronef. Pour qu'un expert acceptable soit qualifié pour l'évaluation des caractéristiques de décrochage du simulateur de vol, ce dernier doit respecter les exigences suivantes :
 - i) être titulaire d'une qualification de type sur l'aéronef faisant l'objet de la simulation;
 - ii) avoir une expérience concrète sur la réalisation de manœuvres de décrochage dans un aéronef qui a la même qualification de type et la même marque, modèle et série que

- l'aéronef simulé. Cette expérience en matière de décrochage doit comprendre la manipulation pratique des commandes à des angles d'attaques suffisants pour identifier le décrochage (p. ex., tremblement dissuasif, activation du poussoir de manche, etc.) et le rétablissement d'un vol stabilisé;
- iii) lorsque l'expérience en matière de décrochage d'un expert est sur un avion d'un autre constructeur, modèle et série à l'intérieur de la même qualification de type, les différences d'indices de reconnaissance de décrochage et de caractéristiques de pilotabilité propres à l'aéronef doivent être traitées dans la documentation disponible. Cette documentation peut comprendre des manuels d'exploitation d'aéronef, des rapports d'essai de vol du constructeur ou d'autres documents qui décrivent les caractéristiques de décrochage de l'aéronef;
 - iv) connaître les manoeuvres d'entraînement sur le décrochage devant être mises en oeuvre dans le simulateur de vol (p. ex., les configurations d'aéronef générales, les méthodes d'amorce de décrochage, etc.) et les indices nécessaires pour accomplir les objectifs de formation exigés. L'objectif de cette exigence consiste à s'assurer que le modèle de décrochage a été suffisamment évalué dans les configurations d'aéronef générales et les méthodes d'amorce de décrochage qui seront probablement utilisées durant la formation.
- b) Cet énoncé de conformité sera seulement exigé une fois au moment où le simulateur de vol est qualifié initialement pour les tâches d'entraînement sur le décrochage, pourvu que le modèle de décrochage du simulateur de vol ne soit pas modifié par rapport à l'évaluation et à la qualification initiale. Lorsqu'un simulateur de vol utilise les mêmes modèles aérodynamiques et de commande de vol que ceux d'un simulateur technique ou de développement, Transports Canada acceptera un énoncé de conformité de la part du fournisseur de vol qui confirme les caractéristiques de décrochage qui ont été évaluées subjectivement par un pilote expert dans le simulateur technique.
- c) Un répondant de simulateur de vol peut présenter une demande au DPS pour l'approbation d'un écart par rapport aux exigences d'expérience du pilote expert du présent paragraphe. Cette demande d'écart doit comprendre les renseignements suivants :
- i) Une évaluation de la disponibilité d'un pilote qui démontre qu'un pilote ayant les qualifications exigées et respectant les exigences d'expérience du présent article ne peut pas être trouvé de façon pratique;
 - ii) D'autres méthodes permettant d'évaluer subjectivement la capacité du simulateur de vol de fournir des indices de reconnaissance de décrochage et les caractéristiques de pilotabilité nécessaires pour accomplir les objectifs de l'entraînement.

B. Évaluation des manœuvres de prévention et de sortie d'une perte de contrôle (annexe A1, tableau A1A, article 2.n.)

- 1) **Applicabilité** : Cette section s'applique à tous les simulateurs utilisés pour satisfaire aux exigences d'entraînement en matière de manœuvres de prévention et de sortie d'une perte de contrôle. Aux fins de la présente annexe (telle que définie dans l'outil de formation sur la sortie d'une perte de contrôle de l'avion), une perte de contrôle de l'aéronef est généralement défini comme un avion qui dépasse par inadvertance les paramètres suivants normalement durant les opérations en ligne ou la formation:
 - a) assiette de cabré de plus de 25 degrés;
 - b) assiette de piqué de plus de 10 degrés;
 - c) angles d'inclinaison de plus de 45 degrés;
 - d) à l'intérieur des paramètres ci-dessus, mais l'aéronef vole à une vitesse qui ne convient pas aux conditions.
- 2) Il faut évaluer et qualifier conformément au présent article les simulateurs de vol qui seront utilisés pour effectuer des manœuvres d'entraînement où le simulateur de vol est repositionné dans un état de perte de contrôle de l'aéronef ou un stimulus artificiel (comme un phénomène météorologique ou des défaillances de système) devant entraîner un état de perte de contrôle pour l'équipage de conduite est appliqué.
 - a) **Exigences générales** : L'exigence générale d'une qualification de formation sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle à l'annexe A1, tableau A1A, définit trois éléments de base nécessaires pour la qualification d'un simulateur de vol pour des manœuvres de formation sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle :
 - i) **Domaine de formation du simulateur de vol** : Une formation sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle devrait être effectuée à l'intérieur des régions de confiance élevée et modérée du domaine de validation du simulateur de vol, comme défini au paragraphe 3 ci-dessous.
 - ii) **Rétroaction de l'instructeur** : Fournir à l'instructeur/évaluateur un ensemble minimal d'outils de rétroaction pour convenablement évaluer le rendement de l'étudiant dans les tâches d'entraînement sur la sortie d'une perte de contrôle.
 - iii) **Scénarios de perte de contrôle** : Lorsque les scénarios de perte de contrôle dynamiques ou les mauvais fonctionnements de système d'aéronef sont utilisés pour entraîner un état de perte de contrôle dans le simulateur de vol, des directives précises doivent être accessibles à l'instructeur dans le poste de commande de l'instructeur et elles doivent décrire comment le scénario de perte de contrôle se déroule, notamment les mauvais fonctionnements ou les dégradations des fonctionnalités du simulateur de vol nécessaires pour simuler la perte de contrôle.
- 3) **Domaine de validation** du simulateur de vol : Ce domaine est défini par les trois sous-divisions suivantes (voir l'annexe 3-D de l'outil de formation sur la sortie d'une perte de contrôle de l'avion) :
 - a) **Région validée par essai de vol** : Il s'agit de la région du domaine de vol qui a été validée par des données d'essai de vol, habituellement en comparant le rendement du simulateur de vol aux données d'essai de vol incorporé dans le GEQ et aux autres données d'essai de vol utilisées pour étendre le modèle au-delà des exigences minimales. À l'intérieur de cette région, il y a un degré de confiance élevé selon lequel le simulateur répond de façon semblable à l'aéronef. Il est à noter que cette région n'est pas strictement limitée à ce qui a fait l'objet d'essais dans le GEQ; tant que le modèle mathématique aérodynamique est conforme aux résultats des essais de vol, cette partie du modèle mathématique est jugée à l'intérieur de la région validée par essai de vol.
 - b) **Soufflerie et/ou région analytique** : Il s'agit de la région du domaine de vol pour laquelle le simulateur de vol n'a pas été comparé aux données d'essai de vol, mais pour laquelle il y a eu des essais en soufflerie ou l'utilisation d'autres méthodes prédictives fiables (habituellement, par le constructeur de l'aéronef) pour définir le modèle aérodynamique. Toute étendue du modèle

aérodynamique qui a été évaluée conformément à la définition d'un modèle de décrochage représentatif (comme décrit dans la section sur l'évaluation des manœuvres de décrochage) doit clairement être indiquée. À l'intérieur de cette région, le degré de confiance est modéré que le simulateur répondra de façon semblable à l'aéronef.

- c) **Extrapolation** : Il s'agit de la région extrapolée au-delà des régions validées par essai de vol et des régions validées par soufflerie/analytiques. L'extrapolation peut être linéaire, un maintien de la dernière valeur avant le commencement de l'extrapolation, ou un autre ensemble de valeurs. Que ces données extrapolées soient fournies par le constructeur de l'aéronef ou le fabricant du simulateur, il s'agit de la meilleure estimation seulement. À l'intérieur de cette région, le degré de confiance est bas que le simulateur répondra de façon semblable à l'aéronef. De courtes utilisations de cette région peuvent tout de même permettre de conserver un degré de confiance modéré relativement à la fidélité du simulateur de vol; toutefois, l'instructeur devrait savoir que la réponse du simulateur de vol peut s'écarter de celle du véritable aéronef.
- 4) Mécanisme de rétroaction de l'instructeur : Pour que l'instructeur/évaluateur fournisse une rétroaction à l'étudiant durant une formation sur les manœuvres de prévention de sortie d'une perte de contrôle, des renseignements additionnels doivent être accessibles, et ceux-ci doivent indiquer la fidélité de la simulation, l'importance des sollicitations des commandes de vol par l'étudiant, et les limites opérationnelles de l'aéronef qui pourraient avoir un effet sur la réalisation des manœuvres. À tout le moins, les éléments suivants doivent être accessibles à l'instructeur/évaluateur :
 - a) **Domaine de validation du simulateur de vol** : Le simulateur de vol doit utiliser une méthode pour afficher la fidélité prévue du simulateur de vol en ce qui concerne le domaine de validation du domaine de vol. Celui-ci peut être affiché comme une représentation de coordonnées graphiques d'un domaine d'angle d'attaque par rapport à une glissade (α/β) sur le poste de commande de l'instructeur ou une autre méthode pour clairement communiquer le degré de fidélité du simulateur de vol durant la manœuvre. La représentation des données graphiques ou l'autre méthode doit au moins afficher les régions de validité pertinentes pour les volets rentrés et sortis. Ce domaine de validation doit être dérivé du fournisseur de données aérodynamiques ou dérivé à l'aide de sources de renseignements et de données fournies par le fournisseur de données aérodynamiques original.
 - b) **Sollicitations des commandes de vol** : Le simulateur de vol doit utiliser une méthode permettant à l'instructeur/évaluateur d'évaluer les sollicitations des commandes de vol de l'étudiant durant la manœuvre de sortie de perte de contrôle. Des paramètres additionnels, comme les forces de commande dans le poste de pilotage (la force exercée par le pilote sur les commandes) et le mode de loi de commande vol pour les aéronefs à commande électrique, doivent également être représentés dans le mécanisme de rétroaction. Dans le cas de manche latéral passif, dont le déplacement représente une sollicitation d'une commande de vol, la force exercée par le pilote sur les commandes n'a pas besoin d'être affichée. Cet outil doit comprendre un historique ou une méthode équivalente d'enregistrement des positions des commandes de vol.
 - c) **Limites opérationnelles de l'aéronef** : Le simulateur de vol doit utiliser une méthode permettant de fournir à l'instructeur/évaluateur des données en temps réel concernant les limites d'exploitation de l'aéronef. Les paramètres simulés de l'aéronef doivent être affichés de manière dynamique en temps réel et figurer dans un historique ou un format équivalent. À tout le moins, l'instructeur doit avoir accès aux paramètres suivants :
 - i) vitesse indiquée et limites de vitesse indiquée, notamment la vitesse de décrochage et la vitesse maximale d'exploitation (V_{mo}/M_{mo});
 - ii) facteur de charge et limites de facteur de charge d'exploitation;
 - iii) angle d'attaque et angle d'attaque d'identification de décrochage. Voir la section A, paragraphe 4.b. de la présente annexe pour des renseignements additionnels concernant l'angle d'attaque d'identification de décrochage. Ce paramètre peut être affiché conjointement avec le domaine de validation du simulateur de vol.
- 5) Un exemple d'affichage de domaine « α/β » de simulateur de vol et un exemple de mécanisme de rétroaction de poste de commande d'instructeur sont montrés ci-dessous aux figures 1 et 2. Ces

exemples sont fournis à titre indicatif sur une méthode possible d'afficher les paramètres exigés de rétroaction de formation sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle sur un affichage de poste de commande d'instructeur. Les répondants de simulateur de vol peuvent élaborer d'autres méthodes et mécanismes de rétroaction qui contiennent les paramètres exigés et soutiennent les objectifs du programme de formation.

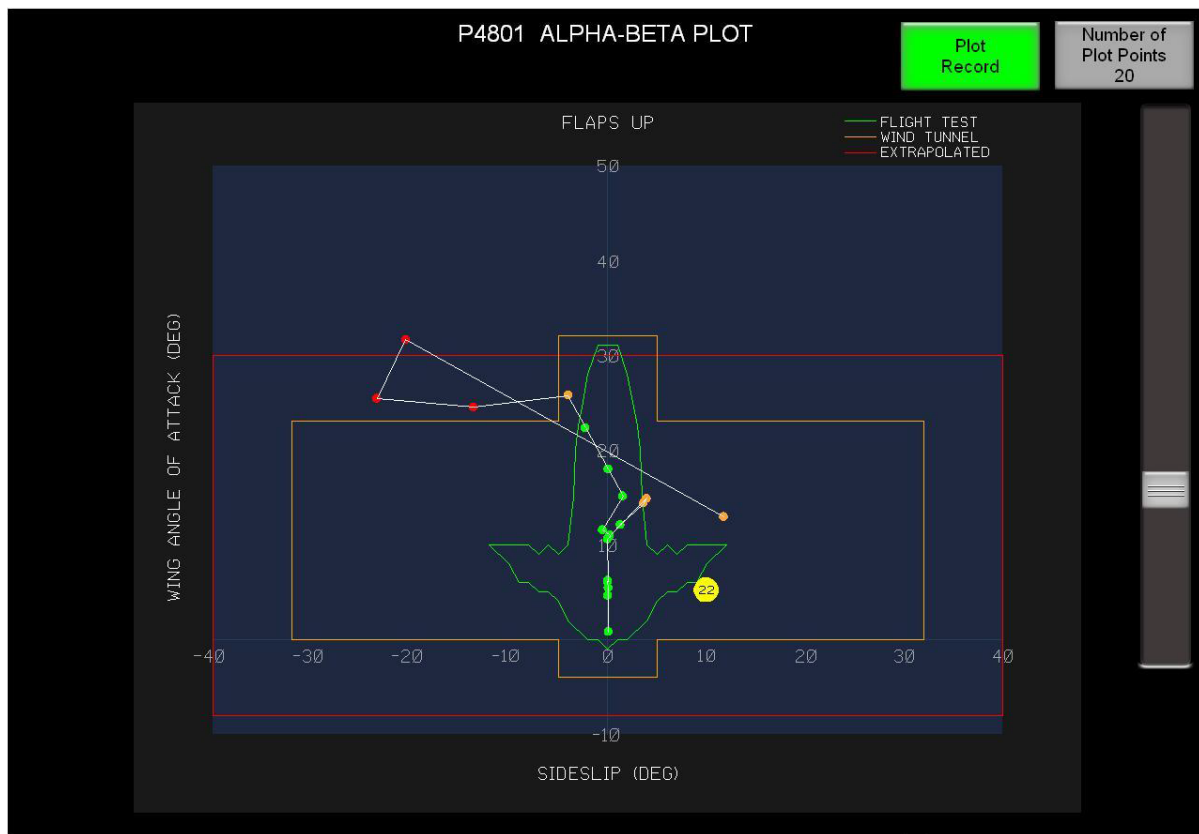


Figure 1 – Exemple de représentation de domaine alph/bêta de simulateur de vol

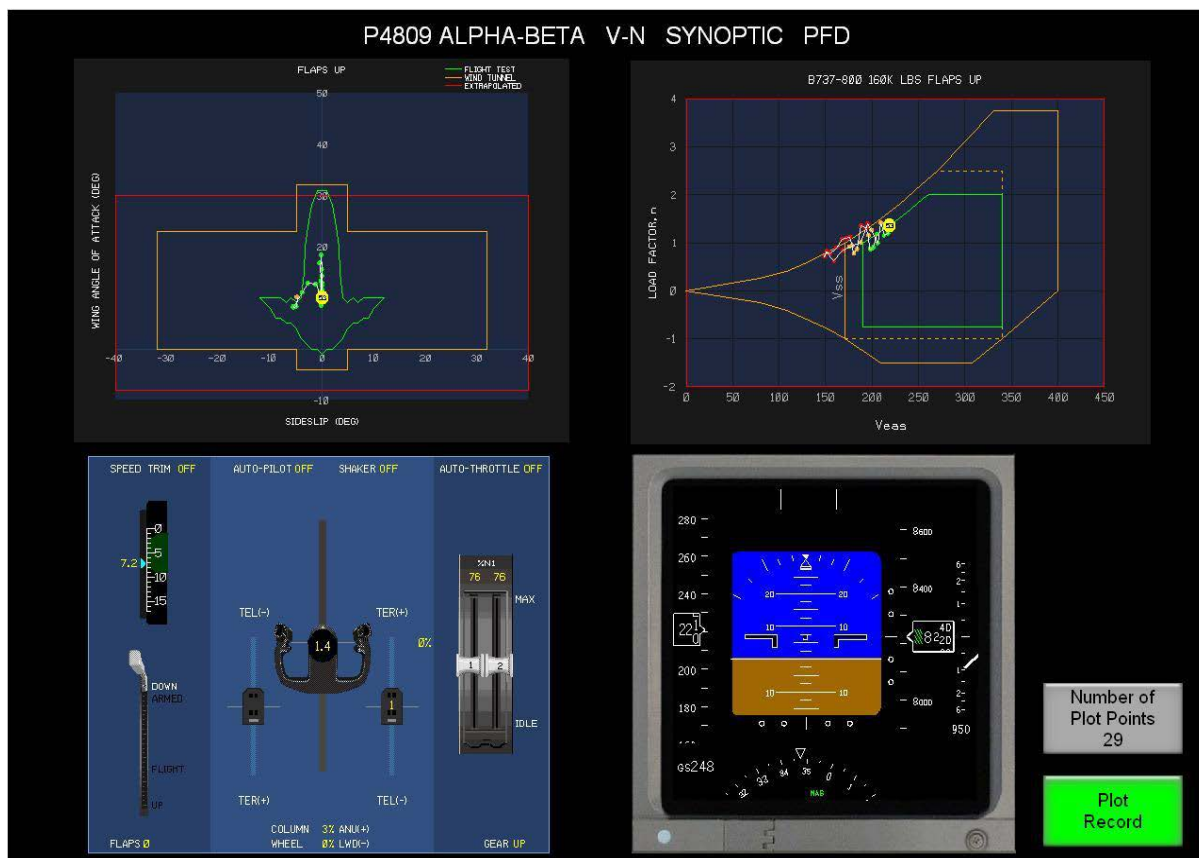


Figure 2 – Exemple de mécanisme de rétroaction de poste de commande d'instructeur

paramètres exigés de rétroaction de formation sur la prévention et la sortie d'une perte de contrôle sur un affichage de poste de commande d'instructeur.

C. Évaluation du givrage des moteurs et de la cellule (annexe A1, tableau A1A, article 2.j.)

- 1) **Applicabilité** : Cette section s'applique à tous les simulateurs utilisés pour satisfaire aux exigences d'entraînement en matière de givrage des moteurs et de la cellule. De nouvelles exigences générales et exigences objectives relativement à la qualification de simulateur ont été mises au point pour définir des modèles de givrage précis qui soutiennent les objectifs de formation pour la reconnaissance et la sortie d'un événement d'accumulation de glace en vol.
- 2) **Exigences générales** : La qualification du givrage des moteurs et de la cellule est composée des éléments suivants qui doivent être pris en compte dans la mise au point de modèles d'accumulation de glace devant être utilisés dans une formation :
 - a) des modèles d'accumulation de glace doivent être créés de manière à enseigner les compétences particulières nécessaires pour reconnaître l'accumulation de glace et prendre la mesure nécessaire;
 - b) des modèles d'accumulation de glace doivent être créés de manière à contenir des indices de reconnaissance propre à l'aéronef conformément aux déterminations tirées des données fournies par le constructeur de l'aéronef ou d'autres méthodes analytiques convenables;
 - c) au moins un modèle d'accumulation de glace qualifié doit être mis à l'essai objectivement afin de démontrer que le modèle a été mis en œuvre correctement et produit les indices corrects qui conviennent à la formation.
- 3) **Énoncé de conformité** : L'énoncé de conformité décrit à l'annexe A1, tableau A1A, article 2.j., doit comprendre les renseignements suivants à l'appui de la qualification du simulateur de vol par rapport aux modèles d'accumulation de glace propres à l'aéronef :
 - a) Une description des indices de reconnaissance propres à l'aéronef et des effets de dégradation découlant d'un événement de givrage en vol type. Les indices types peuvent comprendre la perte de portance, la diminution de l'angle d'attaque de décrochage, la modification du moment de tangage, la diminution de l'efficacité des commandes, et la modification des forces de commande, en plus de toute augmentation globale de la traînée. Cette description doit être fondée sur des données source pertinentes, comme les données fournies par le constructeur de l'aéronef, les données relatives aux accidents/incidents, ou d'autres sources de données acceptables. Dans les cas où il est avéré qu'une certaine cellule comprend des vulnérabilités à un certain type d'accumulation de glace (en raison d'antécédents d'accident/incident) qui nécessitent une formation précise (comme le givrage par grosses gouttelettes d'eau surfondues ou le givrage de l'empennage), il faut élaborer des modèles d'accumulation de glace qui traitent des exigences de la formation.
 - b) Une description des sources de données utilisées pour élaborer les modèles d'accumulation de glace qualifiés. Les sources de données acceptables peuvent être, notamment, les données d'essai de vol, les données de certification de l'aéronef, les données de simulation technique du constructeur de l'aéronef, ou toute autre méthode analytique fondée sur des principes techniques établis.
- 4) **Essais de démonstration objective** : Un essai de démonstration objectif vise à montrer que les modèles d'accumulation de glace décrits dans l'énoncé de conformité ont été mis en œuvre correctement et montrent les bons indices et effets définis dans les sources de données approuvées. Au moins un modèle d'accumulation de glace doit être sélectionné et compris dans le guide principal des essais de qualification (GPEQ). Deux essais sont nécessaires pour démontrer les effets du givrage des moteurs et de la cellule. Un essai permettra de démontrer le rendement de base du simulateur de base sans givrage, et le deuxième essai démontrera les effets aérodynamiques de l'accumulation de glace par rapport à l'essai de base.
 - a) **Paramètres enregistrés** : Dans chacun des deux cas de GPEQ exigés, il faut consigner les données chrono-historiques des paramètres suivants : i. altitude;

- i) vitesse indiquée;
 - ii) accélération normale;
 - iii) puissance/réglages moteur;
 - iv) angle d'attaque/assiette en tangage;
 - v) angle d'inclinaison;
 - vi) sollicitations des commandes de vol;
 - vii) avertissement de décrochage et amorce de tremblement de décrochage;
 - viii) autres paramètres au besoin pour démontrer les effets de l'accumulation de glace.
 - b) **Manceuvre de démonstration** : Le répondant du simulateur de vol doit sélectionner un modèle d'accumulation de glace comme indiqué dans l'énoncé de conformité aux fins de mis à l'essai. La manœuvre sélectionnée doit montrer les effets de l'accumulation de glace à un angle d'attaque élevé dans un état de compensation, une approche et un décrochage complet par rapport à un essai de base (sans accumulation de glace). Les modèles d'accumulation de glace doivent montrer les indices nécessaires pour reconnaître l'amorce de l'accumulation de glace sur la cellule, les surfaces portantes, et les moteurs, et comprendre une dégradation représentative du rendement et des qualités de pilotabilité dans une mesure où un rétablissement est possible. Voici des indices de reconnaissance habituels pouvant être présents selon l'aéronef simulé :
 - i) réduction de l'angle d'attaque de décrochage;
 - ii) augmentation de la vitesse de décrochage;
 - iii) augmentation de la vitesse de perception du seuil de tremblement de décrochage;
 - iv) modification du moment de tangage;
 - v) modification des caractéristiques de tremblement de décrochage;
 - vi) modification de l'efficacité des commandes et des forces exercées sur les commandes;
 - vii) effets sur les moteurs (variation de puissance, vibration, etc.);
- 5) L'essai de démonstration peut être effectué en initialisant et en maintenant une quantité d'accumulation de glace fixée durant la manœuvre afin d'évaluer de façon uniforme les effets aérodynamiques.