



Transports
Canada

Transport
Canada

TP 975F
(révisé 9/2004)

GUIDE DE L'INSTRUCTEUR DE VOL

Canada

SOMMAIRE

PARTIE I	Apprentissage et principes d'apprentissage	1
PARTIE II	Programme d'instruction au sol et en vol	49
PARTIE III	Plans de leçons	209
PARTIE IV	Questions types	237
Pièce jointe :	Dossier de formation de l'instructeur sous surveillance	247

RÉVISÉE 1998

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
PARTIE I Apprentissage et principes d'apprentissage	1
PARTIE II Programme d'instruction au sol et en vol	49
Numéro d'exercice	
1. Familiarisation	51
2. Connaissance de l'avion et préparation au vol	53
3. Commandes de servitude	55
4. Circulation au sol	59
5. Assiettes et mouvements	61
6. Vol rectiligne en palier	65
7. Montée	69
8. Descente	73
9. Virages	77
10. Distance franchissable et autonomie maximales	81
11. Vol lent	83
12. Décrochages	87
13. Vrilles	91
14. Piqués en spirale	95
15. Glissades	97
16. Décollage	99
17. Circuit	105
18. Approche et atterrissage	109
19. Premier solo	117
20. Illusions créées par la dérive — vol à basse altitude	119
21. Atterrissages de précaution	125
22. Atterrissages forcés	129
23. Navigation	135
24. Vol aux instruments	141
25. Vol de nuit	183
26. Hydravions	197
27. Avions à skis	199
28. Transformation sur type	203
29. Procédures d'urgence	205
PARTIE III Plans de leçons	209
PARTIE IV Questions types	237
Pièce jointe : Dossier de formation de l'instructeur sous surveillance	247

INTRODUCTION

Le présent guide a été rédigé par Transports Canada Aviation pour aider les pilotes à obtenir une qualification d'instructeur au pilotage et pour servir de référence aux instructeurs au pilotage déjà qualifiés.

Ce guide s'inspire en partie des discussions avec certains instructeurs au pilotage et membres du programme de cours de perfectionnement pour les instructeurs au pilotage. Les exercices de formation au vol aux instruments et au vol de nuit ont été modifiés en fonction des révisions provisoires apportées et mises en oeuvre depuis 1990 et 1994 respectivement.

Voici une brève explication du contenu des diverses parties du guide :

Partie I —

Apprentissage et principes d'apprentissage

Techniques que doivent adopter les instructeurs quand ils dispensent de la formation au sol ou en vol et quand ils font leurs exposés avant et après le vol.

Partie II —

Programme d'instruction au sol et en vol

Cette partie définit l'objet de chaque exercice ainsi que les connaissances essentielles que doit posséder un élève avant le début de la leçon de pilotage. Elle contient également des conseils à l'instructeur et une méthode que ce dernier doit suivre étape par étape lorsqu'il dispense l'instruction en vol.

Partie III —

Plans de leçons

Cette partie présente un programme d'apprentissage dans lequel sont prévues des révisions à intervalles réguliers et des évaluations à des étapes d'apprentissage prédéterminées.

Partie IV —

Questions types

Une liste de questions suggérées a été dressée pour aider l'instructeur à élaborer ses propres questions en fonction du tempérament et de l'expérience de chacun de ses élèves.

Pièce jointe

« Dossier de formation de l'instructeur sous surveillance direct » est joint à ce guide et peut être reproduit au besoin.

PARTIE I

Apprentissage et principes d'apprentissage

PARTIE I

Apprentissage et principes d'apprentissage

Introduction

1. Qu'est-ce qu'un *instructeur*?
2. Le *Petit Robert* définit le terme « formation » comme un ensemble de connaissances théoriques et pratiques dans une technique ou un métier, ainsi que leur acquisition.
3. L'instructeur au pilotage est un formateur, et de ce fait, son but est de dispenser à ses élèves des connaissances théoriques et les qualités nécessaires par son enseignement et suffisamment d'exercice pratiques pour qu'ils puissent piloter avec compétence et en toute sécurité.
4. La partie I de ce guide décrit quelques techniques pédagogique élémentaires concernant :
 - (a) la formation au sol;
 - (b) l'instruction préparatoire au sol;
 - (c) l'exposé avant vol;
 - (d) l'instruction en vol; et
 - (e) l'exposé après vol.
5. En utilisant ces techniques, l'instructeur facilitera l'apprentissage de ses élèves et leur permettra d'atteindre les normes de test en vol essentielles.

Apprentissage

6. Personne ne peut apprendre à notre place... et il n'existe donc, à proprement parler, pas d'art de l'enseignement, seulement l'art d'aider quelqu'un à apprendre.

Les techniques pédagogique décrites dans ce guide suggèrent des moyens pour stimuler les élèves. Ces moyens peuvent être mentaux ou physiques, et c'est grâce à ce processus d'activités dirigées que les élèves acquerront les compétences théoriques et pratiques nécessaires pour devenir des pilotes compétents et prudents.

Principes d'apprentissage

7. Sept principes d'apprentissage sont décrits ci-après. Les lire soigneusement et déterminer s'ils s'appliquent à soi lorsque l'on acquiert de nouvelles connaissances pratiques et théoriques. Si c'est le cas, ils s'appliqueront également aux élèves. Essayer d'associer un seul terme à chaque principe d'apprentissage car il sera employé tout au long de ce guide et dans les questions sur les techniques pédagogique.

L'apprentissage est simplifié quand on utilise les principes suivants :

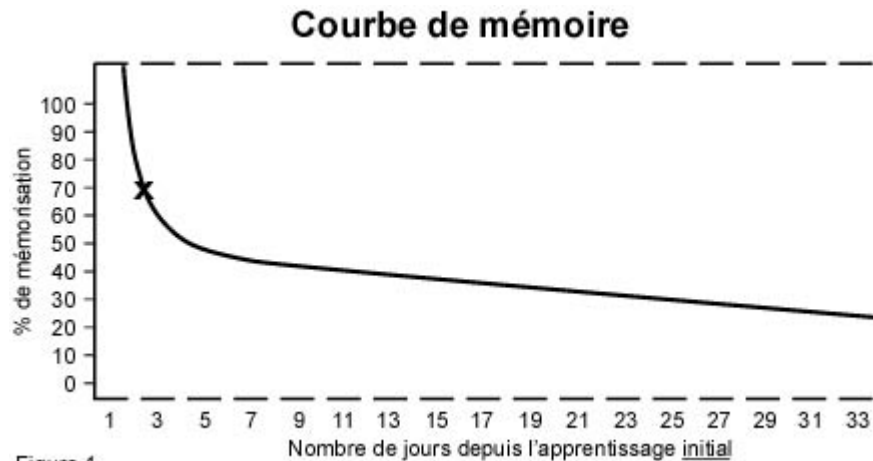
- (a) **PRÉPARATION** — S'assurer que les élèves sont mentalement, physiquement et émotionnellement prêts à apprendre.
- (b) **PRIMAUTÉ** — Présenter les nouvelles connaissances théoriques et pratiques de la bonne façon la première fois. (Enseigner correctement la première fois.)

- (c) **RAPPORT** — Présenter les leçons dans une séquence logique, en procédant du connu vers l'inconnu, du simple au complexe, de facile à difficile.
- (d) **EXERCICE** — Un élève apprend mieux lorsqu'il participe à une activité utile.
- (e) **INTENSITÉ** — Les expériences impressionnantes, réalistes ou inattendues sont celles qu'on se rappelle longtemps.
- (f) **EFFET** — S'assurer que les élèves se sentent satisfaits d'avoir participé à la leçon.
- (g) **RÉTENTION** — À la fin de chaque leçon, résumer et pratiquer les points importants; ce qui a été appris ou pratiqué le plus récemment est ce qu'on se rappelle le plus longtemps.

Les principes d'apprentissages susmentionnés sont des outils utiles lorsqu'ils sont bien utilisés. La question, bien sûr, est de savoir comment ces principes s'appliquent à l'instruction en vol. On y répondra en revoyant et discutant chacun des principes d'apprentissage ainsi que les suggestions d'instruction pertinentes.

8. **PRÉPARATION** — S'assurer que les élèves sont mentalement, physiquement et émotionnellement prêts à apprendre.
 - (a) Pour apprendre, une personne doit être prête. Un bon instructeur en comprend la nécessité et s'efforce de motiver son élève. Si ce dernier est déterminé, s'il a un but défini et une raison valable d'apprendre quelque chose, il progressera beaucoup mieux que s'il était dépourvu de cette motivation.
 - (b) Dans certaines circonstances, l'instructeur ne peut faire que très peu, sinon rien du tout pour inciter un élève à apprendre. Si des responsabilités, des intérêts ou des soucis extérieurs préoccupent trop, si l'emploi du temps est surchargé, si des problèmes personnels semblent insolubles, l'élève ne pourra pas s'intéresser à sa formation.
 - (c) Voici quelques suggestions pour susciter l'intérêt de l'élève et le préparer à apprendre :
 - (1) Commencer la leçon avec une phrase qui **SUSCITE L'INTÉRÊT**. Pour trouver des exemples de ce genre de phrases, écouter attentivement le début des films documentaires ou d'entrevues à la télévision. Les rédacteurs passent beaucoup de temps pour trouver les mots justes qui incitent les auditeurs à écouter.
 - (2) Préciser **SPÉCIFIQUEMENT CE QUI EST REQUIS** pendant la leçon et comment prouver à l'élève qu'il aura les connaissances théoriques ou pratiques nécessaires à la fin de la leçon. Faire en sorte que tout se rapporte à l'élève, et employer le « vous » et le « nous » en décrivant ce qui va se passer.
 - (3) Préciser l'**OBJET** de la leçon et insister sur les **AVANTAGES** des nouvelles connaissances théoriques ou pratiques. Essayer de donner plus d'une raison d'apprendre, au cas où l'élève jugerait la première non valable.
 - (4) Préciser **OÙ** la leçon s'intègre dans le programme d'apprentissage, et établir le rapport entre cette leçon et l'expérience de l'élève. Ceci lui permettra d'établir un lien avec ce qu'il a déjà appris et d'avoir une bonne base pour augmenter ses connaissances. S'il a déjà conduit un tracteur par exemple, en lui donnant des instructions sur la manière de circuler au sol à bord d'un avion, lui dire que le freinage s'effectue à peu près de la même façon. Ce concept est étroitement lié au principe d'apprentissage « rapport ».
 - (5) Si l'acquisition de nouvelles connaissances dépend d'une bonne assimilation des leçons précédentes, s'assurer que le niveau voulu a été atteint avant d'aborder le nouveau sujet. Pour cela, faire une révision et, au besoin, expliquer les points qui sont restés obscurs en reprenant brièvement les éléments importants.
 - (6) Prévoir des révisions. Les élèves commencent à oublier dès qu'ils quittent une classe. L'oubli est le plus prononcé au cours des 24 à 48 heures qui suivent la fin

d'une leçon. L'université de l'Ohio a effectué des recherches approfondies dans ce domaine et a conçu un graphique établissant la séquence des révisions. Voir les figures 1 et 2 et les remarques sous chaque diagramme.



- Remarques :
- (1) Les statistiques sont basées sur une moyenne d'élèves.
 - (2) La courbe est très prononcée au début; au bout de deux jours, les élèves se rappellent moins de 70 pour cent de ce qu'ils ont appris.
 - (3) À la fin d'un mois sans révision, les élèves ne se rappellent qu'environ 40 pour cent de ce qu'ils ont appris.
9. **PRIMAUTÉ** — Présenter les nouvelles connaissances théoriques et pratiques de la bonne façon la première fois. (Enseigner correctement la première fois.)
- (a) Quand l'élève apprend quelque chose de nouveau, sa première impression est presque inaltérable. Cela veut dire que l'instructeur doit bien enseigner dès la première fois. L'élève peut oublier les détails de la leçon, mais il retiendra une image générale de la connaissance théorique ou pratique pendant longtemps. Fréquemment, il faudra effectuer des manoeuvres dans l'avion avant que l'élève ait eu la formation nécessaire. L'exécution de ces manoeuvres doit être correcte, sinon l'élève risque plus tard d'imiter les erreurs commises. Par exemple, l'instructeur devra se poser par vent de travers avec l'élève avant que ce dernier effectue l'exercice d'atterrissages par vent de travers. Un mauvais exemple à ce moment-là nécessitera un désapprentissage quand l'exercice viendra dans une leçon ultérieure.
- (b) Suggestions :
- (1) Préparer les leçons de façon à connaître parfaitement les exercices et les réponses aux questions sur le sujet.

Courbe de mémoire

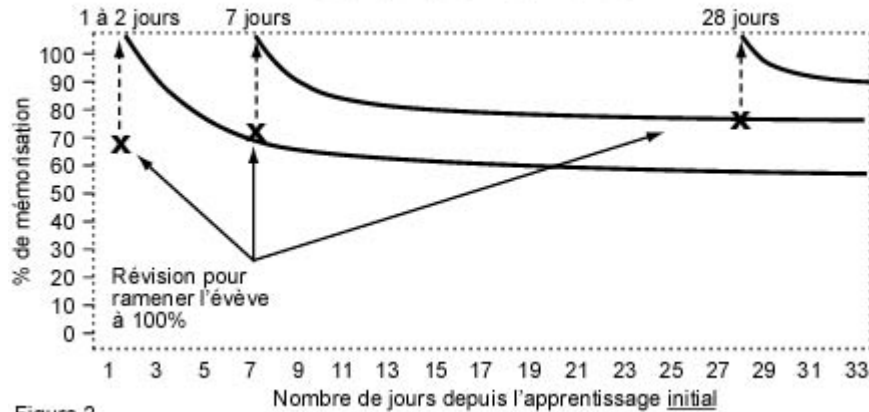


Figure 2

- Remarques :
- (1) Pour maintenir un niveau de rétention de 70 pour cent, une révision doit avoir lieu dans les deux jours qui suivent.
 - (2) Quand le sujet a été appris une seconde fois, la courbe a tendance à s'aplatir un peu, mais après 7 jours, l'étudiant redescend à 70 pour cent.
 - (3) Après une autre révision, la courbe devient vraiment horizontale. L'étudiant restera au-dessus du niveau de rétention de 70 pour cent pendant environ 28 jours.
 - (4) Une révision à ce moment assurera une rétention prolongée.
 - (5) La durée des révisions diminue chaque fois que la leçon est reprise.

Exemple : leçon initiale	— 50 minutes
1 ^{re} révision après 2 jours	— 15 minutes
2 ^e révision après 7 jours	— 10 minutes
3 ^e révision après 28 jours	— 5 minutes

- (2) S'efforcer de faire une démonstration parfaite des manoeuvres de la prochaine leçon. L'élève qui lit ou qui étudie un exercice sans expérience pratique préalable peut s'en faire une image mentale incorrecte.
- (3) Si c'est possible, commencer chaque leçon par une démonstration parfaite. Il est parfois préférable d'éviter de parler pendant cette démonstration pour que l'élève puisse concentrer toute son attention sur la manoeuvre à exécuter.
- (4) Pendant que l'élève effectue une manoeuvre, il faut surveiller attentivement l'exécution. Arrêter l'élève aussitôt qu'il commet une erreur et lui enseigner une autre fois la bonne méthode. Supervision directe signifie qu'il ne faut **JAMAIS** laisser l'élève faire une erreur pendant les étapes initiales de sa formation. Penser à ce qu'il faudrait faire pour apprendre à quelqu'un à désamorcer une bombe.

10. **RAPPORT** — Présenter les leçons dans une séquence logique, en procédant du connu vers l'inconnu, du simple au complexe, de facile à difficile.
- (a) Ce principe d'apprentissage souligne la nécessité de faire comprendre à l'élève les relations qui existent entre ce qu'il commence à apprendre et ce qu'il sait déjà. Pendant l'instruction en vol, l'élève doit comprendre non seulement pourquoi il apprend tel exercice en particulier, mais aussi de quelle façon l'exercice s'enchaîne au précédent et comment il s'intègre dans l'ensemble du programme. En indiquant ces relations dès le début de la leçon, l'élève est mieux préparé à apprendre, et en procédant ainsi pendant toute la leçon, on entretient son désir d'apprendre.

Exemples : Comparer les atterrissages et décollages par vent de travers à des atterrissages et décollages normaux. Montrer en quoi une approche pour atterrissage forcé n'est en fait qu'une autre procédure de circuit un peu spéciale.

(b) Suggestions :

- (1) Présenter la leçon dans un ordre logique :
 - (a) du connu à l'inconnu;
 - (b) du facile au difficile;
 - (c) du concret à l'abstrait;
 - (d) du simple au complexe;
 - (e) du familier au non familier.
- (2) Toujours réviser les connaissances élémentaires avant d'enseigner du nouveau. Par exemple, quand on apprend à l'élève à multiplier au moyen du cercle de calcul, le premier exemple devrait être le plus simple possible comme 2×2 . L'élève connaît déjà la réponse et peut donc suivre la manipulation du cercle de calcul. Pour le problème ou exemple suivant, changer l'un des facteurs (2×4) permet à l'élève d'augmenter sa connaissance à partir de ce qu'il connaît déjà. Continuer le processus jusqu'à ce que l'élève ait maîtrisé les connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour résoudre les problèmes réels.
- (3) Présenter les nouveaux éléments du programme par étape en s'assurant que l'élève a bien assimilé l'étape précédente avant d'aborder la suivante. La durée de chaque étape dépend de la complexité du sujet à couvrir.
- (4) Consolider les nouvelles connaissances que l'élève vient d'apprendre en résumant souvent les points essentiels de la leçon.
- (5) Utiliser des exemples et des comparaisons pour montrer que la nouvelle matière étudiée ne présente en réalité pas de grandes différences par rapport à ce que l'élève connaît déjà. Les exemples choisis peuvent être réels ou imaginaires, car l'objet principal d'un exemple consiste à donner une description verbale imagée pour que l'élève puisse visualiser la relation qui existe entre ce qu'il est en train d'apprendre et ce qu'il sait déjà. C'est ce qu'on appelle utiliser des aides verbales pour dispenser l'instruction.

11. **EXERCICE** — Un élève apprend mieux lorsqu'il participe à une activité utile.

- (a) Une activité mentale ou physique utile est essentielle pour qu'un élève apprenne. Pendant l'instruction en vol, c'est par la pratique ou la répétition qu'on satisfait à ce principe. L'élève apprend en appliquant ce qu'on lui a dit ou ce qu'on lui a montré. Puisque les connaissances s'élargissent ou se renforcent par la pratique additionnelle, le programme devrait prévoir du temps pour ces exercices pratiques, ces derniers devant viser un but précis. Les questions orales, les problèmes fondés sur des hypothèses, la révision en

double commande et la pratique en solo constituent autant de moyens de satisfaire à ce principe.

- (b) Si l'élève peut répondre aux questions « comment » et « pourquoi », c'est qu'il comprend bien le sujet. Ces deux mots sont probablement les plus importants du vocabulaire d'un instructeur au pilotage. Étudier le tableau I et noter les activités de l'instructeur et de l'élève à chaque niveau d'apprentissage. Si l'instructeur essaie de passer au niveau pratique sans avoir couvert le niveau de compréhension, l'élève aura beaucoup plus de difficulté qu'il en aurait eu s'il avait bien maîtrisé les niveaux précédents.

VII	ÉVALUATION	PRÉCISE LES POINTS À VÉRIFIER	ENREGISTRE ET TIRE DES CONCLUSIONS	TOUTES
VI	SYNTHÈSE	DONNE DES EXERCICES	RÉUNIT L'INFORMATION EN CONCEPTS	TOUTES
V	ANALYSE	DONNE DES EXERCICES	DIVISE LES ÉLÉMENTS EN ÉLÉMENTS PLUS PETITS	TOUTES
IV	APPLICATION	DÉMONTRE ET EXPLIQUE	IMITE ET SE PRATIQUE	TOUTES
III	COMPRÉHENSION	DÉVELOPPE LA LEÇON PAR DES QUESTIONS	RÉPOND ET POSE DES QUESTIONS	POURQUOI? COMMENT?
II	CONNAISSANCES (INFORMATION)	DONNE UNE LEÇON	ÉCOUTE	QU'EST-CE QUE?
I	FAMILIARISATION	DONNE DES EXPOSÉS	ÉCOUTE	OÙ? QUAND?
NIVEAUX D'APPRENTISSAGE		ACTIVITÉ DE L'INSTRUCTEUR	ACTIVITÉ DE L'ÉLÈVE	TYPES DE QUESTIONS

Tableau 1

- (c) Suggestions :

- (1) À moins qu'il ne s'agisse d'évaluer ce que l'élève a appris, éviter les questions commençant par « qu'est-ce que ». Donner à l'élève les faits, les chiffres et les connaissances nécessaires puis poser les questions « comment » et « pourquoi » pour qu'il comprenne mieux les connaissances qu'il vient d'acquérir.
- (2) Une fois que l'instructeur a révélé un fait à l'élève, il devrait éviter de le lui répéter. Au contraire, il devrait demander à l'élève de répéter, ce qui a pour effet de consolider et de confirmer les connaissances requises.
- (3) Donner à l'élève des problèmes difficiles adaptés à son niveau de connaissance et ne l'aider que pour le maintenir sur le bon chemin. Lorsque l'élève peut résoudre les problèmes lui-même, il démontre ainsi que ses connaissances sont suffisantes.
- (4) Mettre fréquemment à l'épreuve les connaissances et les aptitudes de l'élève. C'est un moyen de consolider l'apprentissage et de donner confiance. Avant de le mettre à l'épreuve cependant, il faut être raisonnablement sûr qu'il est en mesure de répondre

aux questions ou d'accomplir l'exercice demandé, faute de quoi il risque de se sentir frustré. Ces épreuves permettent également de déceler ses points faibles et de lui donner des explications supplémentaires pour l'amener au niveau voulu.

12. **INTENSITÉ** — Les expériences impressionnantes, réalistes ou inattendues sont celles qu'on se rappelle longtemps.
- (a) L'élève apprend mieux d'une expérience impressionnante que d'une expérience ennuyante. Il est bien connu qu'un élève exercera une bien meilleure surveillance extérieure en vol après son premier quasi-abordage. Ceci ne veut pas dire que l'instructeur doit amener son élève en situation de quasi-abordage, mais plutôt qu'il peut essayer de rendre l'apprentissage le plus intéressant possible en se montrant lui-même intéressé et en profitant de toutes les occasions possibles pour que l'élève se trouve dans des situations imprévues. Par exemple, une fois que l'élève a appris la gestion du carburant et les autres aspects du vol-voyage, il néglige de vérifier les indicateurs de quantité de carburant au cours d'un vol-voyage. Le laisser continuer jusqu'à ce que le carburant descende à un niveau proche de la panne (mais sécuritaire cependant) sèche du réservoir avant de l'avertir. L'élève sera tellement secoué par le fait de se trouver si près d'une véritable panne moteur en vol qu'il n'oubliera probablement pas cette expérience avant longtemps.
 - (b) Le principe d'apprentissage « intensité » indique que l'élève apprend mieux d'une expérience réelle que d'une situation fictive. L'instructeur devra faire preuve d'imagination pour créer des expériences vivantes, remarquables et réalistes.
 - (c) Suggestions :
 - (1) Montrer de l'enthousiasme et de la sincérité pour le sujet traité.
 - (2) Essayer de moduler autant que possible la voix en faisant varier le débit, le volume et le ton pour garder l'attention de l'élève.
 - (3) Utiliser convenablement et efficacement le geste pour expliquer les points importants. La leçon paraîtra plus vivante, et les points enseignés produiront une plus forte impression sur l'élève.
 - (4) Se servir d'une variété d'aides pédagogiques pour faire appel à autant de sens que possible. Chaque aide doit avoir une relation directe avec le sujet enseigné.
13. **EFFET** — S'assurer que les élèves se sentent satisfaits d'avoir participé à la leçon.
- (a) L'apprentissage est renforcé lorsqu'elle est accompagnée d'une sensation agréable ou satisfaisante. L'élève apprend et se souvient beaucoup plus dans ces conditions que lorsqu'il ressent la défaite, la frustration, la colère ou la futilité. Si une démonstration de vrille est donnée pendant la première leçon, l'élève en retirera probablement un certain sentiment d'infériorité et peut-être même d'angoisse. L'expérience sera négative et il pourrait même abandonner le pilotage à ce stade. Si cet exemple est assez évident, l'instructeur doit aussi savoir en quoi certaines de ses actions peuvent produire un sentiment de frustration ou de colère chez son élève. Par exemple, il demande à l'élève de faire une manoeuvre et immédiatement après il souligne toutes les erreurs qu'il a commises. La description de chaque erreur peut être exacte, mais quel sentiment cela suscite-t-il chez l'élève? Si l'objectif était de susciter un sentiment de défaite, cela a probablement réussi. Il vaut mieux souligner les aspects positifs d'abord, ensuite discuter des erreurs principales et finir par des suggestions qui aideront l'élève à s'améliorer.
 - (b) Quelle que soit la situation d'apprentissage, elle doit contenir des éléments positifs qui donnent à l'élève un sentiment de satisfaction. Il n'est pas nécessaire que chaque leçon se déroule d'une façon entièrement satisfaisante ni qu'elle soit parfaitement assimilée.

Cependant, l'élève aura davantage de chances de réussir s'il a l'impression d'avoir bien fait et s'il a eu du plaisir à apprendre.

(c) Suggestions :

- (1) Faire participer l'élève à la leçon en élaborant une partie du sujet nouveau d'après ce qu'il sait. Pour cela, lui poser des questions portant sur le sujet et le laisser communiquer ses connaissances et ses idées.
- (2) Pendant une leçon, susciter la rétroaction de l'élève en lui posant des questions et en surveillant l'expression de son visage pour déceler ce qu'il ne comprend pas. L'instructeur doit tenir compte de toute rétroaction en répondant aux questions, en fournissant de l'aide et en corrigeant les erreurs au besoin.
- (3) Lui montrer comment il peut s'améliorer et le féliciter lorsqu'il y a lieu de le faire.
- (4) Appuyer tous les énoncés par des raisons. Quand on dit à l'élève quelque chose, lui en donner la raison. Par exemple, quand l'instructeur dit à l'élève que « cet avion a deux prises d'air statique, une de chaque côté du fuselage », cela est un fait, mais si on ne lui dit pas pourquoi, ce fait n'aura que peu d'importance pour lui et il l'oubliera rapidement. Ne pas oublier que si l'élève comprend un concept ou une théorie, il risque d'en oublier les détails, mais il s'en rappellera en général. Dans cet exemple, quand il verra un avion avec une seule prise d'air statique, il fera davantage attention aux indications de ses instruments pendant une glissade pour un atterrissage vent de travers.
- (5) Lorsque l'élève éprouve des difficultés à atteindre un objectif, trouver un moyen de le faire progresser tout de même. Pendant la leçon sur les virages serrés par exemple, plutôt que lui demander d'essayer d'exécuter toute la manoeuvre, lui faire pratiquer la mise en virage jusqu'à ce qu'il l'ait maîtrisée. Passez ensuite à l'étape suivante et continuer jusqu'à ce qu'il puisse exécuter la manoeuvre en entier. S'il continue d'avoir des difficultés, revenir à l'étape précédente et lui demander d'effectuer des virages à moyenne inclinaison pour éviter qu'il ne s'offusque davantage. Parfois, l'instructeur fait l'erreur d'insister pour que son élève pratique une manoeuvre même quand l'exécution régresse. Il est préférable d'abandonner en ce point et de revenir à une manoeuvre que l'élève fait bien.
- (6) Éviter les railleries et les sarcasmes. Cela peut sembler drôle, mais l'élève a rarement le même sentiment, surtout quand il est l'objet de la remarque.
- (7) Organiser chaque leçon de manière à ce que l'élève tire satisfaction de tout ce qu'il fait bien. Un compliment sincère pourrait lui donner une telle satisfaction. Par exemple, demander à l'élève de faire la vérification extérieure d'un avion sous lequel on a demandé à quelqu'un de répandre un peu de liquide hydraulique près d'une roue. Si l'élève vérifie soigneusement l'endroit en question, le féliciter. Dans le cas contraire, profiter de l'occasion pour souligner l'importance d'effectuer soigneusement cette vérification. Il ne faut toutefois jamais saboter délibérément un avion à moins que cet appareil soit interdit de vol. Les conséquences seraient trop dangereuses si le sabotage n'était pas décelé avant qu'un autre pilote ne décolle avec l'appareil.

14. **RÉTENTION** — À la fin de chaque leçon, résumer et pratiquer les points importants; ce qui a été appris ou pratiqué le plus récemment est ce qu'on se rappelle le plus longtemps.

- (a) Tous les autres facteurs étant les mêmes, ce qui a été appris en dernier est ce qui reste le mieux en mémoire. Inversement, on se rappelle plus difficilement quelque chose qu'on a appris depuis longtemps. On a déjà parlé de la nécessité des révisions, et le cercle est maintenant terminé : révision — apprentissage d'un nouveau sujet — révision, et ainsi de suite.

(b) Suggestions :

- (1) Prévoir un exposé avant vol juste avant la leçon de pilotage et revoir les points importants en questionnant l'élève. Ceci ressemble aux principes « préparation » et « exercice », mais la rétention porte surtout sur l'à-propos des exercices pratiques.
- (2) S'assurer que l'élève a un résumé complet des points importants à la fin de chaque leçon.
- (3) Après chaque partie d'un exercice ou d'un exposé en classe, poser des questions sur le sujet étudié et résumer les points que l'élève a besoin de connaître.
- (4) Faire subir une test de contrôle à la fin de la leçon.
- (5) Pendant le cours, effectuer périodiquement des révisions au cours desquelles rien de nouveau ne sera enseigné, mais qui permettront de consolider les connaissances de l'élève.
- (6) S'efforcer de terminer une leçon par des exercices pratiques portant sur les parties les plus importantes de la leçon. Cette remarque vaut pour les vols en solo comme pour les vols en double commande. Ne pas oublier que l'élève revoit ses connaissances théoriques en répondant à des questions et ses connaissances pratiques en exécutant des exercices concrets.

15. L'une des qualités les plus importantes d'un instructeur au pilotage est de savoir poser de bonnes questions orales. Ces questions permettent de vérifier si tous les principes d'apprentissage ont été respectés, et c'est donc sur ce sujet que porte la section suivante du guide.

QUESTIONS ORALES

Généralités

1. Les leçons peuvent être présentées au moyen d'un grand nombre de techniques et d'aides pédagogiques. L'un des moyens qui peut servir à stimuler le processus d'apprentissage et qui satisfait efficacement aux sept principes d'apprentissage est l'interrogation orale.
2. L'art de bien poser des questions est difficile, et il est généralement celui auquel on a le moins souvent recours pendant l'instruction. Une bonne interrogation orale suppose de la vivacité d'esprit face à une classe ou à un élève seul ainsi que l'aptitude de s'adapter aux évolutions de la pensée et à formuler des questions en termes limpides et simples. L'instructeur doit toujours se soucier de la technique à employer pour donner suite aux questions et aux réponses de l'élève.

But des questions orales

3.

- (a) En premier lieu, les questions peuvent servir à **STIMULER L'ACTIVITÉ MENTALE**. On peut énoncer un fait et l'appuyer par des moyens visuels ou verbaux, mais le moyen le plus sûr dont dispose l'élève pour s'en souvenir est l'effort personnel. Chaque fois qu'une question orale peut inciter l'élève à réfléchir et à raisonner à propos d'un fait, il faut en profiter. Par exemple, à mesure que l'élève progresse vers l'objectif visé, il lui faut souvent se rappeler de l'information ou des connaissances acquises antérieurement. Bien formulée, une question orale peut fournir la réponse voulue, ce qui est un moyen de stimuler l'activité mentale.

- (b) Une seconde raison d'être des questions orales est qu'elles **CAPTENT ET RETIENNENT L'ATTENTION DE L'ÉLÈVE**. En se contentant d'énoncer un fait, on enferme souvent l'élève dans une attitude désabusée alors qu'en lui posant une question, on lui donne l'impression de participer et de contribuer à la leçon, captant ainsi son attention. L'instructeur peut retenir l'attention de l'élève pendant toute la leçon en enchaînant de la sorte et sans interruption les faits et les idées. Ne pas oublier que le simple fait d'énoncer des faits **N'EST PAS** de l'enseignement.
- (c) Une autre raison d'être des questions orales est qu'elles permettent **D'ORIENTER LA PENSÉE**. En ayant recours à de telles questions, on peut amener l'élève à découvrir par la pensée une solution logique et orienter ses pensées selon un enchaînement particulier ou vers des objectifs précis. Au cours de discussions avec l'élève, l'instructeur peut lui poser des questions pour le ramener vers l'objectif poursuivi si l'élève semble l'avoir oublié. Un instructeur chevronné peut guider l'élève pendant la durée d'une leçon en lui posant la question qu'il faut au moment propice.
- (d) La dernière raison d'être des questions orales est d'**ÉVALUER LES CONNAISSANCES ACQUISES**, tant dans l'intérêt de l'instructeur que dans celui de l'élève. On peut recourir aux questions orales après chaque étape d'une leçon pour s'assurer que l'élève suit bien, avant d'aborder l'étape suivante. À la fin de la leçon, ces questions aident à confirmer si l'élève a atteint les objectifs prévus.

REMARQUE : L'un des inconvénients des questions orales pour l'évaluation des connaissances est que chaque question ne s'adresse généralement qu'à un seul élève de la classe. L'instructeur peut toutefois surmonter cet inconvénient en utilisant un système quelconque d'interrogation. Cet inconvénient ne se présente pas lorsque l'instructeur est seul avec son élève, comme c'est le cas pendant les exposés avant et après vol.

REMARQUE : Écrire les réponses dans l'espace prévu à cet effet, puis les comparer à celles de la feuille des réponses fournies plus loin.

QUESTION 1

De quelle façon les questions orales peuvent-elles stimuler l'activité mentale?

QUESTION 2

Pourquoi les questions orales aident-elles à retenir l'attention de l'élève pendant une leçon?

QUESTION 3

Quel est l'inconvénient des questions orales pour évaluer les connaissances acquises?

Qualités d'une bonne question orale

4. Pour qu'une question orale réponde aux objectifs du paragraphe 3, l'instructeur qui la prépare doit être attentif aux qualités suivantes qu'elle devrait posséder :
 - (a) **EST FACILE À COMPRENDRE**. La question devrait être formulée dans un langage simple et direct. Elle devrait être brève, mais assez complète pour que son sens ne fasse pas de doute dans l'esprit de l'élève.
 - (b) **EST COMPOSÉE DE TERMES COURANTS**. La question devrait être conçue pour mesurer la connaissance d'un sujet et non le langage. L'emploi de mots savants peut donner à l'instructeur l'occasion de montrer l'étendue de son vocabulaire, mais il n'ajoute rien à la qualité de l'instruction. Ne pas oublier que si l'élève ne connaît pas le sens des

mots, il sera incapable de répondre à la question. Toujours adapter la question dans des termes accessibles à l'élève.

- (c) **INCITE À LA RÉFLEXION.** Une question ne devrait pas être facile au point que la réponse soit évidente pour tous les élèves. Essayer d'éviter les questions auxquelles l'élève a une chance sur deux de répondre correctement. C'est les cas des questions auxquelles il faut répondre par **OUI** ou **NON** ou par **VRAI** ou **FAUX**, à moins qu'elles ne soient suivies immédiatement par d'autres questions commençant par « pourquoi » ou « comment ».
- (d) **EST CENTRÉE SUR LES POINTS IMPORTANTS DE LA LEÇON.** La question doit porter sur les principaux points de la leçon. Elle doit être posée au moment opportun pour faire ressortir ces points.

QUESTION 4

Pour chacune des questions suivantes, déterminer si elles possèdent toutes les qualités d'une bonne question orale. Dans la négative, énoncer celles qui manquent.

- (a) John A. MacDonald a-t-il été le premier Premier ministre du Canada?
 - (b) Que peut-on trouver dans le canon d'une carabine?
 - (c) En cas de paralysie catatonique résultant d'une anxiété névrotique chronique, quel est le moyen le plus efficace pour amener le mitrailleur à quitter l'avion?
5. L'élève peut devenir confus si on lui pose des questions au hasard. L'objectif prévu des questions risque de ne pas être atteint. Pour que l'élève soit mentalement disposé, procéder de la façon suivante :
- (a) **POSER LA QUESTION.** La formuler en tenant compte des qualités susmentionnées. Pour ce faire, l'instructeur doit avoir la question à l'esprit avant de la poser. Si elle doit servir à évaluer les connaissances ou confirmer l'atteinte des objectifs, la préparer au préalable et l'inscrire dans le plan de la leçon. Il est toujours bon pour l'instructeur débutant de formuler entièrement toutes ses questions par écrit jusqu'à ce qu'il ait acquis suffisamment d'expérience.
 - (b) **FAIRE UNE PAUSE.** Après avoir posé une question, marquer une pause d'environ 1 à 5 secondes (selon la complexité de la question) pour permettre à tous les élèves de réfléchir et de formuler une réponse. Pendant la pause, parcourir la classe du regard en faisant bien attention de ne pas laisser savoir involontairement qui sera interrogé.
 - (c) **NOMMER L'ÉLÈVE.** Un problème auquel l'instructeur aura constamment à faire face est de choisir l'élève à interroger. S'efforcer d'adapter la question en fonction de l'élève interrogé car tous n'ont pas les mêmes aptitudes, et il faut reconnaître ces différences et en tenir compte. Il faut donc essayer de poser les questions les plus difficiles aux élèves les plus avancés. On doit aussi veiller à ce que chaque élève de la classe soit interrogé aussi souvent qu'il convient. Les systèmes d'interrogation couramment utilisés à cette fin présentent de sérieux inconvénients. Par exemple, si les élèves d'une classe sont interrogés selon la place qu'ils occupent dans la salle ou par ordre alphabétique, il devient alors facile à l'élève de savoir quand il sera interrogé et, s'il est paresseux, il ne fera pas d'effort de réflexion sérieux avant que son tour n'arrive. Le meilleur système consiste probablement à choisir au hasard l'élève qui doit répondre à la question et à cocher l'élève sur le plan d'aménagement de la classe, chaque fois qu'il est interrogé. Pour élargir l'échantillonnage des élèves interrogés et pour retenir l'attention de la classe, l'instructeur devrait périodiquement interroger d'autres élèves pour confirmer la réponse donnée.
 - (d) **ÉCOUTER LA RÉPONSE.** Souvent, l'instructeur commence à penser à la question suivante dès qu'il a nommé l'élève interrogé. Il n'écoute donc pas la réponse et peut machinalement déclarer juste une réponse inexacte. Cela risque de mener les élèves à la confusion. Il importe donc de toujours écouter la réponse.

- (e) **CONFIRMER LA RÉPONSE EXACTE.** L'instructeur doit évaluer soigneusement la réponse de l'élève de façon à ce qu'il n'y ait pas le moindre doute au sujet de la réponse exacte.

QUESTION 5

Pourquoi après avoir posé une question marque-t-on une pause avant de nommer l'élève qui doit répondre?

QUESTION 6

Pourquoi est-il essentiel que l'instructeur confirme toujours l'exactitude des réponses?

Comment traiter les réponses des élèves

6. Outre la nécessité de toujours confirmer les réponses exactes, l'instructeur doit connaître certaines techniques sur la manière de traiter les réponses de ses élèves.
- (a) **DÉCOURAGER LES RÉPONSES DE GROUPE.** Lorsque les élèves répondent en groupe, il est difficile de savoir qui a donné la bonne ou la mauvaise réponse, ce qui crée de la confusion dans la classe. Quand une nouvelle classe est confiée à l'instructeur, il doit, dès la première leçon, préciser qu'il ne veut pas de réponses de groupe et qu'il nommera l'élève qu'il désire interroger. Il peut cependant, de temps à autre, recourir aux réponses de groupe pour stimuler l'enthousiasme de la classe.
 - (b) **NE PAS PRENDRE L'HABITUDE DE RÉPÉTER LES RÉPONSES.** Cette habitude de répéter les réponses devient monotone pour les élèves. Si la réponse donnée n'est pas exacte ou nécessite une explication, demander à une autre élève d'apporter les précisions. Si l'élève ne parle pas assez fort pour être entendu de toute la classe, lui demander de répéter sa réponse à plus haute voix.
 - (c) **FÉLICITER L'ÉLÈVE QUI RÉPOND BIEN.** Cela est particulièrement efficace dans le cas d'un élève faible ou timide. En utilisant des questions orales pour que la classe découvre certains éléments, l'instructeur ne doit pas écarter les réponses qui, bien que portant sur le sujet, peuvent ne pas correspondre exactement à ses attentes. Il doit alors manifester sa satisfaction et reformuler la question pour que la bonne réponse finisse par se dégager. Si l'élève donne une réponse complètement fausse, il ne faut pas le déconcerter en disant « faux ». Lui dire avec tact que sa réponse ne correspond pas à ce qui est demandé ou poser la question à un autre élève.

QUESTION 7

Que faire si un élève répond à une question à voix trop basse pour être entendu de la classe?

QUESTION 8

Pourquoi faut-il décourager les réponses de groupe?

Comment traiter les questions des élèves

7. Ne jamais décourager les questions posées de bonne foi et portant sur la leçon. On dit souvent que « pour chaque élève qui pose une question, il y en a six autres qui n'oseraient pas le faire ». En général, quand un élève pose une question, c'est parce qu'un point particulier n'a pas été bien expliqué. Certaines techniques sur la manière de traiter les questions des élèves sont :

- (a) **SUSCITER LES QUESTIONS.** Indiquer dès le début de la leçon que les élèves sont invités à poser des questions chaque fois qu'un point leur semblera obscur. Si cela ne dérange pas le déroulement de la leçon, il est en général préférable de laisser les élèves poser des questions quand un doute leur vient à l'esprit plutôt que d'attendre la prochaine pause dans la leçon pour les inviter à le faire. Si l'instructeur fait attendre les élèves jusqu'à ce moment, ils risquent d'oublier leurs questions.
- (b) **SOUMETTRE LA QUESTION À UN AUTRE ÉLÈVE.** De temps en temps, soumettre la question aux autres élèves pour susciter leur intérêt et amener chacun à participer. Cependant, ne pas abuser de cette technique car l'élève peut avoir l'impression que l'instructeur ignore la réponse et qu'il essaie de se faire aider. L'instructeur ne doit surtout jamais recourir à cette technique s'il ne connaît pas la réponse.
- (c) **REFUSER LES QUESTIONS SANS RAPPORT AVEC LA LEÇON.** Il arrive souvent qu'un élève pose une question totalement dépourvue de rapport avec la leçon. Refuser poliment d'y donner suite en prenant garde de ne pas offenser l'élève, et lui indiquer qu'il est préférable d'en discuter après la leçon.
- (d) **NE PAS CACHER SON IGNORANCE.** Quelle que soit la connaissance que l'instructeur a du sujet, il lui arrivera de ne pas pouvoir répondre à une question judicieuse. S'il ne connaît pas la réponse, il doit le dire, sans camouflage. Il doit ensuite dire à la classe qu'il trouvera la réponse, il doit la chercher. Ensuite, il doit en faire part à l'élève qui a posé la question ainsi qu'au reste de la classe.
- (e) **S'ASSURER QUE TOUTE LA CLASSE A ENTENDU LA QUESTION.** Quand une question est posée, s'assurer que toute la classe l'a entendue. En répondant à une question, le faire pour toute la classe et non seulement pour l'élève qui l'a posée. Si une longue réponse détaillée est nécessaire, le reste de la classe risque de manquer d'intérêt et de se désintéresser de la conversation engagée avec un seul élève.

QUESTION 9

À quel moment les élèves doivent-ils être invités à poser des questions?

QUESTION 10

Que faire lorsqu'un élève pose une question sans rapport avec la leçon?

QUESTION 11

Que doit faire l'instructeur lorsqu'un élève lui pose une question à laquelle il est incapable de répondre?

RÉPONSES AUX QUESTIONS PRÉCÉDENTES

QUESTION 1

Plutôt que de donner l'information à l'élève, l'interrogation orale pousse l'élève à utiliser ses connaissances et son expérience pour trouver la réponse par raisonnement, tout en stimulant son activité mentale.

QUESTION 2

Quand l'élève est autorisé à participer à la leçon et à contribuer à son succès, il y porte plus d'attention que s'il reste assis et se contente d'écouter passivement l'instructeur.

QUESTION 3

Elle ne donne qu'un échantillonnage au hasard de la classe. Adopter un système d'interrogation qui ne permet pas au même élève de répondre à toutes les questions.

QUESTION 4

- (a) Elle ne donne pas l'occasion de réfléchir et appelle une réponse par oui ou non.
- (b) Elle n'est pas facile à comprendre car il y a plusieurs réponses possibles (par exemple, rayures, balles, écouvillon, air).
- (c) Elle ne présente pas de termes courants. En termes simples, la question ne signifie rien d'autre que « lorsque le mitrailleur est glacé d'effroi, comment le fait-on sortir? ».

QUESTION 5

Afin de permettre à tous les élèves de formuler mentalement leur réponse avant d'interroger un élève en particulier.

QUESTION 6

Pour s'assurer qu'aucun doute ne subsiste dans l'esprit de l'élève quant à la réponse exacte.

QUESTION 7

Lui demander de répéter la réponse à voix plus haute pour que toute la classe puisse l'entendre.

QUESTION 8

L'instructeur ne peut pas savoir qui a donné la bonne ou la mauvaise réponse. Une confusion parmi les élèves peut en résulter.

QUESTION 9

Dans la mesure où le déroulement de la leçon n'en souffre pas, l'élève devrait être invité à poser des questions chaque fois qu'un point soulève un doute dans son esprit ou qu'il ne comprend pas bien ce que l'instructeur vient de dire.

QUESTION 10

Refuser poliment la question sans offenser l'élève et lui indiquer qu'il est préférable d'en discuter après la leçon.

QUESTION 11

Ne pas cacher son ignorance. Admettre qu'il ne connaît pas la réponse mais que vous la trouverez et la lui donnerez.

QUESTIONNAIRE

QUESTION 1

Donner quatre raisons d'être des questions orales?

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

QUESTION 2

Préciser les quatre qualités d'une bonne question orale.

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

QUESTION 3

Quelle méthode faut-il suivre pour poser une question?

QUESTION 4

Énoncer trois techniques sur la manière de traiter les réponses des élèves.

- (1)
- (2)
- (3)

QUESTION 5

Énoncer cinq techniques sur la manière de traiter les questions de ses élèves.

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)

REMARQUE : Confirmer les réponses en vérifiant le sommaire de la page suivante. En cas d'erreur, revoir le texte pour en trouver la raison.

RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE ET SOMMAIRE

1. L'interrogation orale est un moyen pédagogique qui, s'il est employé convenablement, permet de respecter les principes d'instruction pendant une leçon. Pour faciliter la consultation, les sujets qui viennent d'être traités sont résumés ci-après.

(a) RAISONS D'ÊTRE DES QUESTIONS ORALES

- (1) Stimuler l'activité mentale.
- (2) Capter et retenir l'attention de l'élève.
- (3) Orienter la pensée.
- (4) Évaluer les connaissances acquises.

(b) QUALITÉS D'UNE BONNE QUESTION ORALE

- (1) Est facile à comprendre.
- (2) Est composée de termes courants.
- (3) Incite à la réflexion.
- (4) Est centrée sur les points importants de la leçon.

(c) MÉTHODE À SUIVRE POUR POSER UNE QUESTION

- (1) Poser la question.
- (2) Faire une pause.
- (3) Nommer l'élève qui doit répondre.
- (4) Écouter la réponse.
- (5) Confirmer la réponse exacte.

(d) TECHNIQUES SUR LA MANIÈRE DE TRAITER LES RÉPONSES DES ÉLÈVES

- (1) Décourager les réponses de groupe.
- (2) Ne pas prendre l'habitude de répéter les réponses.
- (3) Féliciter l'élève qui répond bien.

(e) TECHNIQUES SUR LA MANIÈRE DE TRAITER LES QUESTIONS DE SES ÉLÈVES

- (1) Susciter les questions.
- (2) Soumettre de temps en temps la question à un autre élève.
- (3) Refuser les questions sans rapport avec la leçon.
- (4) Ne pas cacher son ignorance quand on ne connaît pas la réponse.
- (5) S'assurer que toute la classe a entendu la question.

MÉTHODE D'APPRENTISSAGE PAR DÉMONSTRATION ET EXÉCUTION

1. GÉNÉRALITÉS

- (a) Un élève-instructeur demandait un jour : « Si j'avais le temps d'apprendre seulement une méthode de présentation des leçons, laquelle devrais-je choisir? ». La réponse est la méthode d'apprentissage par démonstration et exécution. Pourquoi? Parce que l'objectif principal d'un instructeur est de former son élève. La formation repose en grande partie sur le développement d'aptitudes physiques et mentales, de procédures et de techniques. Par exemple, le pilotage d'avions, la lecture de plans, la conduite de véhicules, la soudure, la construction, le tir, la réparation, la solution de problèmes, l'utilisation d'une règle à calcul, le remplissage de formulaires, et beaucoup d'autres matières s'enseignent mieux par la méthode d'apprentissage par démonstration et exécution.
- (b) Cette méthode n'est pas nouvelle. Il s'agit sans doute de la plus ancienne méthode d'apprentissage. On peut s'imaginer l'homme des cavernes montrant à son fils comment faire une massue et lui demander d'en faire une.
- (c) La méthode d'apprentissage par démonstration et exécution peut être divisée en cinq étapes principales :
 - (1) l'explication;
 - (2) la démonstration;
 - (3) l'exécution par l'élève;
 - (4) la surveillance par l'instructeur; et
 - (5) l'évaluation.

2. EXPLICATION ET DÉMONSTRATION

- (a) L'explication et la démonstration peuvent avoir lieu en même temps, ou on peut choisir de faire la démonstration d'abord et de donner l'explication ensuite ou inversement. Le choix de la méthode d'approche dépend de la connaissance pratique à enseigner.
- (b) Imaginer la situation suivante : l'instructeur doit enseigner à son élève comment effectuer un atterrissage forcé. Ses options sont les suivantes :
 - (i) faire la démonstration d'un atterrissage forcé, expliquer simultanément la manoeuvre et dire pourquoi; ou
 - (ii) faire la démonstration sans explication et donner ensuite une explication détaillée de la manoeuvre; ou
 - (iii) donner une explication de ce qu'il a l'intention de faire et exécuter la démonstration.
- (c) Bien entendu, aucun instructeur n'enseigne les atterrissages forcés exactement de la même manière. La méthode suivante semble cependant donner les meilleurs résultats pour la plupart des instructeurs.
 - (i) Pendant le vol qui précède l'exercice sur les atterrissages forcés, faire une démonstration parfaite d'un tel atterrissage. Il vaut mieux ne pas parler pendant la démonstration car elle doit être aussi parfaite que possible pour servir de modèle à l'élève. L'autre avantage d'exécuter une démonstration parfaite avant l'exercice proprement dit est qu'elle aidera l'élève à mieux visualiser la manoeuvre pendant qu'il étudiera le manuel de pilotage, parce qu'il l'aura vue en réalité.
 - (ii) L'étape suivante consiste à expliquer en détail un atterrissage forcé. Au cours de l'explication, utiliser toutes les techniques d'instruction décrites précédemment. Justifier les attentes, faire des comparaisons avec ce que l'élève connaît déjà, et clarifier les points difficiles au moyen d'exemples. Cette explication devrait être donnée au sol avec des aides visuelles pour faciliter l'apprentissage de l'élève.

- (iii) Une fois en vol, faire une démonstration en expliquant les parties importantes. D'ordinaire, le fait de poser des questions à l'élève à propos de ce que l'instructeur fait ou devrait faire lui donne l'occasion de prouver qu'il connaît la procédure, même s'il ne l'a encore jamais exécutée.
- (iv) À la fin de l'approche en vue de l'atterrissage forcé, tout en reprenant de l'altitude, clarifier les points obscurs que l'élève pourrait avoir et lui poser des questions.
- (v) La partie démonstration et explication de la méthode d'apprentissage par démonstration et exécution est maintenant terminée. À l'étape suivante, l'instructeur laisse l'élève exécuter la manoeuvre sous sa surveillance.

3. EXÉCUTION PAR L'ÉLÈVE SOUS LA SURVEILLANCE DE L'INSTRUCTEUR

- (a) Au cours des premières étapes de la formation, il est essentiel que l'élève exécute les exercices sous la surveillance de l'instructeur. Ce dernier ne doit pas laisser l'élève commettre de graves erreurs, mais plutôt le surveiller suffisamment pour déceler une erreur dès qu'elle se présente et la corriger immédiatement.
- (b) L'instructeur devrait laisser l'élève exécuter l'exercice en petits segments tout en le surveillant attentivement.
- (c) Dans le cas de l'exemple précédent sur les atterrissages forcés, voici quelques suggestions sur la manière de diviser l'exercice en segments :
 - (i) Au premier essai de l'élève :
 - (a) L'instructeur :
 - (1) choisit le champ et s'assure qu'il peut être atteint facilement en vol plané;
 - (2) effectue toutes les vérifications en vol, dont le décrassage du moteur et la surveillance extérieure.
 - (b) L'élève pilote l'avion et se concentre pour atteindre le champ.
 - (c) Si l'élève commet une erreur grave, l'instructeur prend les commandes et remet l'avion à la bonne position, puis il remet les commandes à l'élève qui poursuit son approche. (S'assurer que l'élève atteigne le champ au premier essai, même s'il faut l'aider constamment.)
 - (ii) Pendant les essais subséquents, selon le niveau d'exécution de l'essai précédent, demander à l'élève d'accomplir davantage de tâches.
 - (iii) Continuer ainsi jusqu'à ce que l'élève semble pouvoir exécuter seul la manoeuvre au complet. La partie exécution par l'élève sous la surveillance de l'instructeur est maintenant terminée. L'instructeur passe ensuite à l'évaluation.

4. ÉVALUATION

- (a) La partie évaluation de la méthode d'apprentissage par démonstration et exécution est celle où l'élève a la possibilité de prouver qu'il peut exécuter la manoeuvre sans aide.
- (b) Pendant l'atterrissage forcé simulé, l'instructeur devrait dire à l'élève qu'il simulera une panne moteur et qu'il devra exécuter toute la procédure, y compris les vérifications et la surveillance extérieure.
- (c) Éviter de faire des commentaires pendant que l'élève exécute cette manoeuvre. Ne lui offrir aucune aide, ni par des hochements de tête, ni par des grognements. Cependant, observer la manoeuvre très attentivement pour analyser les erreurs de l'élève et pour effectuer l'exposé après vol en conséquence.

REMARQUE : Bien entendu, l'instructeur doit aussitôt intervenir si la sécurité entre en jeu (dégrassage du moteur, surveillance extérieure, etc.).

- (d) La réussite ou l'échec au cours de l'évaluation de la leçon détermine si l'élève doit passer à l'exercice suivant ou reprendre la leçon.
5. RÈGLES SUR LA MANIÈRE D'UTILISER LA MÉTHODE D'APPRENTISSAGE PAR DÉMONSTRATION ET EXÉCUTION
- (a) Faire une démonstration parfaite ou, si cela est impossible, montrer un produit fini. Par exemple, pour enseigner comment préparer une carte, en montrer une sur laquelle un vol-voyage a déjà été tracé afin que l'élève sache à quoi s'attendre quand il préparera ses propres cartes.
- (b) Expliquer étape par étape la tâche à accomplir (donner des justifications, des exemples et des comparaisons pour clarifier l'explication).
- (c) Demander à l'élève d'exécuter une étape tout en le surveillant attentivement. Par exemple, demander à l'élève de s'exercer à entrer convenablement dans un virage serré avant de passer à l'étape suivante.
- (d) Continuer jusqu'à ce que l'élève ait imité chaque étape.
- (e) Laisser l'élève s'exercer suffisamment, et l'aider au besoin.
- (f) S'assurer que le temps alloué à l'élève pour l'exercice est *égal* ou *supérieur* à celui de la démonstration, de l'explication et de l'exécution sous surveillance étroite. L'élève doit avoir autant de temps pour faire son exercice qu'il en a fallu pour le lui enseigner.
- (g) Règle générale, pendant que l'instructeur démontre et explique, l'élève écoute et observe, et quand l'élève exécute un exercice, l'instructeur écoute et observe. Ce dernier ne doit **JAMAIS** demander à l'élève d'exécuter un exercice pendant qu'il lui donne des explications.
- (h) Terminer l'exercice par une évaluation (vérification finale) au cours de laquelle l'élève aura la possibilité de montrer ce qu'il peut faire.
- (i) Ne **JAMAIS** se contenter de démontrer une technique ou une procédure à l'élève. **TOUJOURS** lui demander de l'exécuter pour s'assurer qu'il peut l'exécuter avec compétence. Par exemple, l'élève est sur le point d'entreprendre un vol-voyage en solo et demande comment remplir le carnet de route de l'avion. Lui expliquer comment et le lui démontrer n'est sans doute pas suffisant pour que l'élève puisse ensuite le faire lui-même. Lui demander plutôt d'expliquer ce qu'il faut faire ou, mieux encore, faites-le lui faire à titre d'exerce avant le départ.

TECHNIQUES D'INSTRUCTION SOMMAIRE ET GUIDE

1. Appliquées de façon consciencieuse, les techniques suivantes aideront l'instructeur au pilotage à dispenser un enseignement efficace. Du fait que la plupart des instructeurs au pilotage dispensent une partie, sinon la totalité de l'instruction au sol, le présent sommaire traite également de l'enseignement en salle de cours. Les techniques d'instruction, d'interrogation et de préparation des leçons, par exemple, s'appliquent autant à une classe complète qu'à un seul élève pour l'instruction en vol, l'instruction préparatoire au sol ou l'exposé avant vol.
2. Pour présenter une leçon avec professionnalisme, l'instructeur doit la préparer et suivre les principes suivants.
 - (a) **PRÉPARER UN PLAN DE LEÇON**
 - (1) Raison - Le plan de leçon sert de guide et aide l'instructeur à rester dans le cadre prévu pendant sa présentation. Il lui permet également de traiter les points importants qu'il risque d'oublier.
 - (2) Ce qu'il faut inclure - Les titres des principaux points, suffisamment de notes pour se rappeler les points à développer oralement, des questions et des réponses bien précises pour contrôler les connaissances des élèves, des consignes d'utilisation des aides visuelles (en particulier un plan sur le tableau), une bonne introduction et une bonne conclusion, le temps approximatif à consacrer à chaque point principal, et tout ce qui semble utile pour aider les élèves à comprendre la leçon.
 - (3) Ce qu'il faut éviter - Rédiger un exposé détaillé de la leçon (l'instructeur serait porté à lire devant la classe), écrire à interligne simple (impossibilité d'apporter des corrections lorsque la leçon sera donnée une autre fois), écrire des notes à la main à moins de pouvoir les lire à trois pieds de distance (cela donne l'impression que l'instructeur ne connaît pas son sujet car il doit regarder de près ses notes au lieu d'y jeter un bref coup d'oeil pour rafraîchir sa mémoire).
 - (b) **PRÉPARER LA SALLE DE COURS AVANT LA LEÇON**
 - (1) Raison - La salle de classe doit être aménagée de façon à favoriser l'apprentissage. Si un élève ne peut pas voir toutes les aides utilisées, un point particulier de la leçon risque de lui échapper. De plus, la présentation de la leçon a l'air plus professionnelle si du temps n'est pas perdu à préparer les aides ou à redisposer les sièges.
 - (c) **PRÉPARER ET VÉRIFIER LES AIDES PÉDAGOGIQUES AVANT LA LEÇON**
 - (1) Raison - Pour éviter la situation embarrassante causée par une aide qui ne fonctionne pas ou par la présentation d'une carte, d'une diapositive ou d'un graphique dans le mauvais ordre. Il faut toujours s'assurer d'avoir des ampoules de projecteur de secours.
 - (d) **PRÉPARER LES ÉLÈVES À APPRENDRE**
 - (1) Raison - Pour que les élèves puissent apprendre, ils doivent être prêts physiquement, mentalement et émotionnellement.
 - (2) Comment les préparer :

- (a) Dire aux élèves exactement ce qu'ils doivent faire pendant la leçon et ce qu'ils seront en mesure de faire à la fin de la leçon.
 - (b) Dire aux élèves pourquoi ils doivent participer à la leçon et en quoi ce qu'ils vont apprendre leur profitera. Leur exposer le plus d'avantages possible pour qu'ils apprennent car ils risquent de ne pas en accepter certains.
 - (c) Donner aux élèves une image générale de la leçon et leur montrer comment elle s'intègre au cours. Essayer de relier le sujet de la leçon à des expériences passées ou futures des élèves.
 - (d) La durée nécessaire pour préparer les élèves à apprendre dépend essentiellement de leurs connaissances déjà acquises et de la complexité de la matière. En principe, cette durée est d'environ dix pour cent de la leçon.
- (e) ABORDER LA PRÉSENTATION DU NOUVEAU SUJET AU NIVEAU DE COMPRÉHENSION DES ÉLÈVES
- (1) Raison - Si la présentation commence à un niveau incompréhensible pour les élèves, ceci les déroutera et leur fera perdre du temps car ils n'apprendront pour ainsi dire rien.
 - (2) Comment déterminer le niveau de compréhension des élèves?
 - (a) Avant le début du cours, faire subir aux élèves un test de définition du seuil de connaissances. Ce test n'est rien d'autre qu'une sorte d'examen, écrit ou oral, d'une durée suffisante pour que l'instructeur puisse déterminer le niveau réel de connaissances des élèves.
 - (b) Faire des révisions périodiques pendant le cours.
 - (c) Réviser les leçons précédentes avant de procéder à une nouvelle leçon. Cette révision devrait être sous forme de questions. Si les élèves répondent correctement, poursuivre l'enseignement, sinon, revenir sur les points mal compris.
 - (d) Se renseigner auprès des autres instructeurs sur les points forts et les points faibles des élèves et préparer la matière de façon à ce qu'elle corresponde à leurs besoins.
- (f) ADAPTER LA PROGRESSION DE LA LEÇON AU RYTHME DE COMPRÉHENSION DES ÉLÈVES
- (1) Raison - Si la progression de la leçon est trop rapide, les conséquences sont les mêmes que si la leçon commençait à un niveau incompréhensible pour les élèves.
 - (2) Comment s'assurer de ne pas progresser trop rapidement?
 - (a) Diviser la matière en étapes. À la fin de chaque étape, s'arrêter et poser des questions précises sur ce qui vient d'être traité. Si les élèves répondent correctement, poursuivre l'enseignement, sinon, revenir sur les points mal compris. La durée de chaque étape dépend de la complexité du sujet mais, règle générale, *elle est de 8 à 12 minutes*.
 - (b) Rédiger au complet des questions bien pensées. Les insérer au plan de la leçon et s'assurer de les poser pendant la présentation. Les réponses données par les élèves indiqueront s'ils ont compris ou non.
 - (c) Observer attentivement les expressions faciales des élèves car elles peuvent dévoiler quand certains points n'ont pas été compris. S'ils déclarent avoir compris, s'en assurer en leur posant une question.

- (d) Encourager les élèves à poser des questions sur les points qu'ils ne saisissent pas parfaitement.
- (e) En ce qui concerne l'acquisition de connaissances pratiques élémentaires, prévoir beaucoup de temps pour les mettre en pratique avant de passer à des parties plus complexes.

(g) **INDIQUER ET SOULIGNER LES POINTS PRINCIPAUX AUX ÉLÈVES**

- (1) Raison - Toute présentation comprend un mélange d'informations essentielles qui sont très importantes et d'informations intéressantes mais non essentielles que l'on peut avoir à se rappeler ou non pour longtemps.
- (2) Comment indiquer et souligner les points principaux aux élèves?
 - (a) Préparer une aide visuelle portant sur les points principaux. Environ 75 pour cent de l'apprentissage se fait par la vue tandis que seulement 13 pour cent se fait par l'ouïe. L'aide visuelle peut être un titre au tableau, une carte ou une image projetée.
 - (b) Demander aux élèves de prendre en note les points principaux ou leur fournir ces notes.
 - (c) Leur dire quelque chose comme : « ce point est très important; vous devez vous en souvenir ».
 - (d) Préparer un plan d'orientation (au tableau ou sur une feuille de papier) qui indique les points principaux de la leçon. Les élèves peuvent y jeter des coups d'oeil pendant la leçon, ce qui les aide à orienter leur pensée convenablement.
 - (e) Élever la voix et parler plus lentement pour insister sur les points importants.
 - (f) À part les points principaux, il faudrait également insister sur la sécurité et sur les points qu'il est facile d'oublier ou difficile à mémoriser.
 - (g) Insister en fonction de l'importance relative du sujet, le plus important étant celui qui est souligné davantage.
 - (h) Quand il faut insister, le faire en donnant des exemples (réels ou imaginaires), en faisant des comparaisons (similitudes ou différences par rapport à des faits connus) et, ce qui est sans doute plus important, en justifiant chaque point. Les élèves ont tendance à mieux se souvenir d'un point s'ils comprennent pourquoi ils doivent l'apprendre.
 - (i) Répéter souvent les points importants en les résumant ou en les faisant répéter par les élèves dans leurs réponses à des questions.
 - (j) Faire des révisions périodiques des sujets essentiels.
 - (k) Donner aux élèves des devoirs sur les points importants de la leçon.
 - (l) Demander aux élèves de prendre en note les idées importantes et les points principaux au sujet desquels il convient d'insister. Le fait de devoir écrire oblige les élèves à utiliser un autre sens et facilite la mémorisation.
 - (m) Utiliser diverses aides pédagogiques pour faire appel à plusieurs sens (toucher, ouïe, etc.).
 - (n) Ne pas insister sur les sujets intéressants mais non essentiels.

- (h) DONNER DES EXPLICATIONS ET DES DÉMONSTRATIONS CLAIRES
- (1) Raison - Si les élèves ne comprennent pas une explication, il faudra expliquer le sujet d'une autre manière ou repasser sur certains points. Le même principe s'applique aux démonstrations mal exécutées ou manquant de précision.
 - (2) Suggestions visant à vérifier la clarté des explications et des démonstrations :
 - (a) Commencer les explications verbales en se référant à quelque chose que les élèves connaissent déjà. L'association d'idées rend une explication plus facile à suivre.
 - (b) Se servir de mots et d'expressions que les élèves utilisent couramment. Éviter de faire l'étalage de ses connaissances linguistiques par des expressions pédantes du genre « Élaborer les ramifications fondamentales du soulèvement du levier ». Dire plutôt « Qu'est-ce qui se passe quand on lève le levier? ».
 - (c) Essayer de présenter les sujets et les idées complexes sous une forme simple et facile à comprendre. Pour cela, commencer par quelque chose que les élèves connaissent déjà et procéder par étape.
 - (d) S'il faut faire une démonstration, s'assurer d'en être capable avant de l'exécuter devant les élèves.
 - (e) S'assurer que tous les élèves peuvent voir la démonstration dans ses moindres détails. Au besoin, l'instructeur doit les rassembler autour de lui.
 - (f) En exécutant une démonstration tout en l'expliquant, diviser la démonstration en petites étapes et expliquer complètement chacune d'elles en donnant des raisons, des exemples et des comparaisons.
- (i) UTILISER LES AIDES VISUELLES DE FAÇON EFFICACE
- (1) Raison - Environ 75 pour cent de l'apprentissage se fait par la vue.
 - (2) Sources d'inspirations :
 - (a) les illustrateurs ou le personnel participant à la réalisation d'aides visuelles;
 - (b) les autres instructeurs peuvent souvent donner des idées;
 - (c) les annonces publicitaires des journaux, des revues, de la télévision et des magasins;
 - (d) enfin, si on lui donne libre cours, sa propre imagination est une excellente source d'inspirations pour les aides visuelles.
 - (3) Types d'aides visuelles :
 - (a) l'équipement proprement dit;
 - (b) des maquettes, des cartes, des diagrammes, des illustrations ou des modèles;
 - (c) des films, des bandes magnétoscopiques et des enregistrements sur cassette;
 - (d) parfois, des personnes-ressources.
 - (4) Conseils :
 - (a) Préparer d'abord la leçon et choisir ensuite le type d'aide visuelle qui aidera les élèves à apprendre le sujet. **NE PAS CHOISIR** une aide visuelle et ensuite essayer d'organiser une leçon en fonction de cette aide. Le simple fait qu'une aide ait l'air impressionnant ne veut pas dire qu'elle répond au besoin, c'est-à-dire qu'elle aidera les élèves à acquérir les connaissances essentielles.
 - (b) S'organiser pour illustrer au moyen d'aides visuelles tous les points principaux de la leçon. Quelques mots simples au tableau ont souvent plus d'effet que la répétition des points principaux par l'instructeur.

- (c) Produire des aides simples et claires, dépourvues de données inutiles, et éviter les ornements détaillés.
 - (d) Confectionner des aides qui peuvent être vues par tous les élèves. Avant de s'en servir, les disposer comme elles doivent servir et vérifier qu'elles peuvent être vues distinctement par l'élève le plus éloigné.
 - (e) Utiliser plusieurs couleurs pour rendre les aides plus intéressantes, mais s'assurer que la même couleur sert à désigner des éléments ou des idées du même genre. De la sorte, les élèves peuvent suivre la présentation plus facilement.
 - (f) Recouvrir ou enlever de la vue une aide qui ne sert plus. Une aide qui est exposée inutilement à la vue des élèves ne peut que les distraire.
 - (g) Si une aide comporte des mots, demander à quelqu'un d'en vérifier l'orthographe et la correction grammaticale. Il est surprenant de constater le nombre de fois que des fautes d'orthographe sont présentées aux élèves.
 - (h) Dans la mesure du possible, se tenir à distance de l'aide et utiliser une baguette pour ne pas la masquer.
 - (i) Si des tableaux sont utilisés, il est parfois utile d'en avoir deux exemplaires, un sans inscription et l'autre avec inscriptions. La carte sans inscriptions pourra servir à vérifier les connaissances des élèves. Une autre solution consiste à donner à chaque élève un tableau sans inscription sur laquelle il pourra écrire.
- (5) Conseil : L'aide visuelle aidera-t-elle les élèves à apprendre mieux, plus facilement et plus vite? L'instructeur devrait leur montrer des exemples de ce dont il parle.
- (j) FAIRE VARIER LE DÉBIT, LE VOLUME ET LE TON DE LA VOIX PENDANT LA LEÇON
- (1) Raison - Toute variation suscite l'intérêt de l'élève. Une voix monotone porte les élèves à s'endormir ou, du moins, à laisser leur esprit vagabonder.
 - (2) Conseil :
 - (a) Parler rapidement pour présenter de l'information intéressante mais non essentielle. L'instructeur semblera ainsi plus enthousiaste et l'effet sera communicatif.
 - (b) Parler lentement en présentant de l'information essentielle. Cela permet aux élèves de distinguer ce qui est essentiel de ce qui ne l'est pas et, dans la plupart des cas, met en valeur les points importants.
 - (c) Adapter le volume de la voix aux conditions ambiantes. En présence d'un bruit de fond, l'instructeur doit élever la voix pour que tous les élèves puissent l'entendre. À bord d'un avion, c'est une nécessité absolue.
 - (d) En général, on ne peut pas faire varier beaucoup la tonalité de la voix, mais il est malgré tout possible de le faire un peu en modifiant le volume et le débit de la parole.

- (k) OBSERVER LES ÉLÈVES POUR CONNAÎTRE LEURS RÉACTIONS (CONTACT VISUEL)
- (1) Raison - Les élèves ont le sentiment que l'instructeur s'intéresse à eux et l'instructeur peut déterminer si ses élèves comprennent. Toutefois, cela est assez difficile à bord d'un avion.
 - (2) Conseils :
 - (a) Regarder directement les élèves, mais ne pas fixer un élève en particulier trop longtemps. Si un élève détourne les yeux, c'est que l'instructeur l'a fixé trop longtemps et que cela l'a sans doute embarrassé. L'instructeur devrait alors regarder un autre élève ou par la fenêtre.
 - (b) Faire en sorte que le regard soit neutre. Ne pas accorder plus d'attention à un élève en particulier ou à un groupe d'élèves et veiller à ce que la présentation s'adresse à tous.
- (l) FAIRE PARTICIPER LE PLUS POSSIBLE LES ÉLÈVES À LA LEÇON
- (1) Raison - Les élèves apprennent plus facilement s'ils participent activement à la leçon.
 - (2) Conseils :
 - (a) En acquérant des connaissances théoriques, c'est habituellement en répondant à des questions que les élèves mettent ces connaissances en pratique. S'assurer de leur poser des questions pendant toute la leçon.
 - (b) Utiliser une bonne méthode d'interrogation en respectant les principes énoncés à propos des questions orales.
 - (c) Répartir équitablement les questions entre tous les élèves pour éviter que certains d'entre eux seulement donnent les réponses.
 - (d) Poser des questions difficiles et qui portent à réfléchir.
 - (e) Éviter les questions auxquelles il faut répondre par **OUI** ou **NON**, à moins qu'elles ne soient suivies immédiatement par d'autres questions commençant par « pourquoi » ou « comment ».
 - (f) Toujours donner assez d'information dans l'énoncé de la question pour mettre les élèves sur la bonne voie. Éviter les questions générales ou ambiguës du genre « Qu'est-ce qui monte dans le cylindre d'un moteur? » pour ne pas risquer d'obtenir une réponse autre que celle attendue.
 - (g) Pendant l'apprentissage d'une connaissance pratique, un élève apprend mieux s'il répond à des questions et s'il met en pratique chaque étape. S'organiser pour que les élèves mettent leurs connaissances en pratique dès que possible après le début de la leçon. Si cela est possible, intégrer à la première partie de la leçon un exercice pratique. Leur intérêt sera stimulé et, dans la plupart des cas, ils seront vivement désireux d'en apprendre davantage.
 - (h) Toujours surveiller de près le travail pratique des élèves. Ne pas les laisser commettre des erreurs qui pourraient leur faire prendre de mauvaises habitudes, sinon, il faudra recommencer l'enseignement. Le dicton « c'est en forgeant qu'on devient forgeron » n'a de sens que dans la mesure où on surveille de près le travail de l'apprenti. **NE PAS OUBLIER QUE SEUL L'EXERCICE PRATIQUE BIEN EXÉCUTÉ AMÈNE LA PERFECTION.**
 - (i) Quand les élèves maîtrisent une tâche de façon satisfaisante, introduire un élément de concurrence (rapidité ou adresse) ou une variante, mais seulement lorsqu'ils auront maîtrisé la connaissance pratique élémentaire.

ENSEIGNEMENT ACTIF OU ENSEIGNEMENT AU MOYEN DE QUESTIONS

1. L'enseignement actif est basé sur un principe pédagogique axé sur l'élève qui oblige l'instructeur à raisonner avec l'élève pour lui faire atteindre des objectifs prédéterminés. En prenant en considération les connaissances de l'élève, l'instructeur pose des questions qui amènent l'élève à déterminer l'étape suivante d'une procédure, les modalités d'application d'un principe ou la solution finale d'un problème. Le rythme auquel progresse le développement des concepts les plus complexes de la leçon dépend des facultés de perception et de compréhension de l'élève. L'instructeur devrait poser des questions pour réviser ce que l'élève a déjà appris. Le processus de l'enseignement actif commence quand l'élève est tenu de raisonner et de faire des suggestions à propos d'un nouveau sujet d'étude.
2. Au fil des années, tous les bons instructeurs ont eu recours à l'enseignement actif. Comme cet enseignement exige la participation de chaque élève, il est efficace dans les petits groupes et avec un élève à la fois. L'instructeur peut l'utiliser à n'importe quel niveau de connaissance de l'élève pourvu qu'il connaisse ou détermine ce niveau et qu'il organise son enseignement en conséquence. Selon le sujet étudié, certaines leçons peuvent être entièrement actives. Le plus souvent toutefois, l'instructeur doit recourir à une combinaison d'enseignement par explication, lorsqu'il est plus efficace de procéder ainsi, et d'enseignement actif lorsque certains éléments importants du sujet peuvent être déduits par le raisonnement. Dans presque toutes les leçons, une partie peut être enseignée par l'enseignement actif, ce qui est convenable et souhaitable.
3. Le principal avantage de l'enseignement actif est qu'il rend l'apprentissage efficace puisqu'il satisfait à tous les principes pédagogiques de base. Étant donné que les élèves participent à des activités stimulantes, ils sont forcés de réfléchir sur le sujet étudié puisqu'ils doivent répondre oralement aux questions. Les élèves soutiennent ainsi leur intérêt, ont l'impression de réussir et apprennent bien. Leur rétroaction est constante et leur progression est confirmée à maintes reprises.
4. Il est très important de bien préparer l'enseignement actif car il faut formuler des questions qui font appel au raisonnement des élèves. Les techniques normales d'interrogation doivent être utilisées, et il faut faire preuve de discrétion et de tact en réagissant aux réponses des élèves. En plus de maîtriser le sujet, l'instructeur doit faire preuve de souplesse, permettre les discussions pertinentes et diriger la leçon pour atteindre les objectifs fixés. À mesure que la leçon progresse, il doit récapituler fréquemment les points enseignés.
5. Les instructeurs débutants se montrent souvent réticents à l'égard de l'enseignement actif. L'expérience montre que les élèves surprennent constamment leurs instructeurs s'ils leur laissent prendre une part active aux processus d'apprentissage. L'inconvénient de l'enseignement magistral au début de l'instruction tient au fait que l'instructeur est fréquemment amené à dire aux élèves des choses qu'ils connaissent déjà ou qu'ils pourraient sans doute déduire eux-mêmes. La meilleure façon d'enseigner consiste à amener les élèves au point où ils peuvent orienter systématiquement leurs facultés de raisonnement personnel vers la solution d'un problème. Le secret d'un bon enseignement consiste à stimuler constamment l'activité mentale des élèves, et l'enseignement actif y parvient en les poussant à réfléchir.

PROGRÈS DE L'ÉLÈVE

1. RYTHME D'APPRENTISSAGE

- (a) Il serait sans doute préférable que le rythme d'apprentissage soit uniforme et prévisible, mais cela n'est pas toujours le cas. Certains élèves peuvent progresser plus rapidement pendant un certain temps et ensuite ralentir ou régresser, ce qui est normal. L'instructeur doit essayer de déceler ces variations le plus tôt possible et s'efforcer d'en éliminer les causes en réorientant son enseignement en conséquence.

2. PROGRÈS ET PLATEAUX D'APPRENTISSAGE

- (a) Au début, l'apprentissage d'une nouvelle tâche est rapide, ensuite le rythme diminue à mesure que l'élève devient plus compétent. Sur un graphique, cette diminution du rythme d'apprentissage est illustré par le plateau d'une courbe ascendante représentant le progrès accompli (figure 3). À mesure que l'élève apprend à associer ce qu'il a appris à d'autres éléments de sa formation, le progrès recommence et la courbe reprend son cours à un rythme plus lent mais assez uniforme.
- (b) La partie relativement horizontale de la courbe d'apprentissage constitue le plateau. Ce dernier peut représenter une période au cours de laquelle l'élève perfectionne la mise en pratique d'une nouvelle technique. La relation entre cette dernière avec les autres tâches de l'apprentissage n'est sans doute pas évidente.
- (c) Le rythme d'acquisition des connaissances est soumis à des influences extérieures si diverses qu'il est rarement prévisible. Ce rythme est influencé par les éléments suivants :
 - (1) diversions;
 - (2) manque de motivation;
 - (3) perturbations émotionnelles;
 - (4) modification du calendrier des leçons;
 - (5) conditions météorologiques;
 - (6) panne d'équipement; et
 - (7) absences inévitables.
- (d) Les plateaux risquent de se produire davantage à mesure que l'élève apprend des techniques plus compliquées, comme les atterrissages et décollages par vent de travers. Souvent, l'élève semble avoir de la difficulté à exécuter un élément parce qu'il n'a pas assez assimilé un élément de base de la technique. D'ordinaire, il se remet à progresser normalement aussitôt qu'il maîtrise cet élément de base. L'instructeur peut accélérer la progression en identifiant l'élément qui empêche l'élève de progresser et en axant l'instruction sur la partie correspondante de la technique.
- (e) Sans enseignement compétent, l'élève ne comprendra sans doute pas pourquoi il ne s'améliore pas et il se découragera. Ce découragement tend à prolonger le plateau. Pendant de telles périodes, l'instructeur devrait intervenir pour corriger la situation et pour motiver constamment l'élève jusqu'à ce qu'il reprenne son rythme normal de progression.

Courbe type d'apprentissage

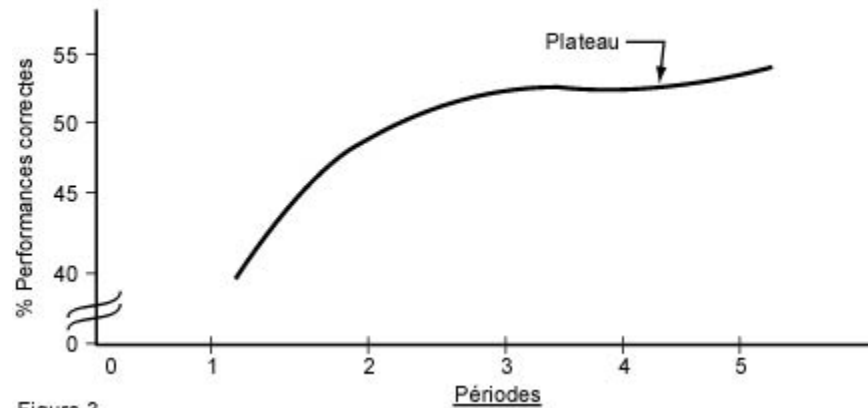


Figure 3

- (f) Parfois, l'élève régresse malgré la poursuite des exercices. En général, ces régressions sont attribuables à une mauvaise habitude concernant l'un des éléments fondamentaux de la manoeuvre ou de la technique. Cette mauvaise habitude mène l'élève à mal exécuter de façon répétitive une manoeuvre, et il devient de plus en plus difficile de la corriger. L'instructeur ne doit pas considérer ces erreurs et malentendus comme les plateaux normaux du processus d'apprentissage. Il doit les corriger avant que le progrès puisse reprendre son cours.
- (g) Au cours des étapes de perfectionnement, le rythme de progression peut être très lent. Par exemple, un acrobate qui peut faire un exercice à un niveau de 9,6 s'exerce continuellement pour augmenter sa compétence. Il lui faudra beaucoup de formation et de pratique pour passer à 9,8 ou 10. Un élève peut être presque prêt pour un test en vol bien avant la moyenne, mais toute formation supplémentaire risque de n'amener que des progrès minimes.
- (h) Le rythme de progression peut également régresser si l'instructeur insiste trop sur une étape, un élément ou une manoeuvre en particulier.

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES

1. Il est probable qu'un instructeur se décourage lorsqu'il découvre qu'une leçon bien préparée n'a pas l'effet escompté sur tous les élèves. Avec le temps cependant, il constatera que c'est tout à fait normal. Le fait que les élèves n'apprennent pas tous au même rythme n'est qu'une manifestation de leurs différences. Les différences de rythme d'apprentissage dépendent de l'intelligence, des antécédents, de l'expérience, de l'intérêt, du désir d'apprendre et d'un nombre incalculable de facteurs psychologiques, émotionnels et physiques. L'instructeur doit reconnaître que ses élèves sont différents les uns des autres et qu'il doit adapter son enseignement en conséquence.

Différences de personnalité

2. Attitude : — Les élèves ont leurs propres attitudes et manières de penser. L'instructeur doit donc concilier leurs manières de penser et leurs réactions aux divers principes et types d'enseignement. Il doit également déterminer si ces attitudes sont héréditaires ou inhérentes au milieu. Un problème d'attitudes a parfois sa source dans l'attitude générale du personnel enseignant de l'école.

3. Intérêt : — Toute personne sait reconnaître les idées et les activités qu'elle considère valorisantes, utiles ou intéressantes. Il existe trois grandes catégories d'intérêts : l'intérêt professionnel, l'intérêt pour l'instruction et l'intérêt pour les passe-temps. L'intérêt des élèves varie en fonction des divers aspects du pilotage. L'instructeur devrait s'efforcer de tirer partie de ces variations et essayer de canaliser judicieusement leur intérêt au besoin.

Émotions

4. Les émotions jouent un rôle important dans la formation de l'élève. L'instructeur doit connaître les divers types d'émotions qui existent et les techniques pour y faire face. Pour la plupart d'entre nous, le mot émotion évoque des idées de passion, de haine et de chagrin, ce qui est loin de couvrir la gamme complète des émotions. Toutes nos actions et tous nos contacts sont teintés d'émotions. Ces dernières vont des impressions légèrement agréables ou désagréables jusqu'aux sensations si intenses qu'elles paralysent l'activité physique et mentale. Chaque jour, nous passons tous par une grande variété d'émotions qui rarement nous perturbent ou gênent notre aptitude ou notre volonté à faire notre travail. Cependant, l'élève qui apprend à piloter se trouve dans un état émotionnel anormal. Il se trouve dans une situation inhabituelle où il doit résister assez longtemps à de fortes pressions. La situation d'apprentissage à laquelle il est exposé accentue donc davantage ses problèmes émotifs que dans la vie de tous les jours. L'instructeur ne peut fermer les yeux sur ce problème et doit apprendre à le reconnaître et à le surmonter.

Degrés d'intensité des émotions

Dans notre contexte, nous allons diviser les degrés d'intensité des émotions en trois catégories.

5. **ÉMOTIONS FAIBLES** — C'est le genre d'émotions que nous éprouvons tous les jours, par exemple à l'occasion de petites satisfactions ou de petits désagréments à propos de notre travail, de notre vie privée ou d'autres personnes. Elles peuvent affecter notre motivation.

6. **ÉMOTIONS FORTES** — On ne les éprouve pas tellement souvent dans la vie quotidienne, mais ce sont elles qui causent la plupart de nos problèmes émotifs pendant les cours de pilotage. Elles provoquent de fortes tensions chez la personne qui les éprouve, et on sait que nul ne peut travailler très longtemps sous tension. Cependant, on peut les contrôler.

7. **ÉMOTIONS PERTURBATRICES** — Ce sont des tensions émotives très graves et profondément enracinées qui entravent le fonctionnement logique de la pensée et de là empêche toute prise de décision rationnelle. Les personnes qui les éprouvent ont en général besoin des soins d'un psychiatre. Ce sont des cas très rares toutefois, et il suffit de savoir qu'elles existent.

Effet des fortes tensions émotionnelles

8. Il n'est pas possible de résister longtemps à de fortes tensions émotionnelles sans devenir extrêmement nerveux, irritable et incapable de se détendre. Ces tensions perturbent l'appétit et le sommeil et rendent malheureuses les personnes qui les subissent. Que ce soit consciemment ou non, nous essayons tous d'atténuer les tensions émotionnelles prolongées.

9. L'effet des tensions émotionnelles sur l'apprentissage dépend de la méthode choisie par l'élève pour l'atténuer. Si le problème émotif est attaqué de front et résolu, l'apprentissage s'en trouve amélioré. Prenons l'exemple d'un élève qui se sent inquiet ou frustré en raison de difficultés avec une phase de son cours de pilotage. S'il travaille plus fort, étudie davantage et suit des leçons supplémentaires, il se sentira probablement satisfait de son progrès et sa tension disparaîtra d'elle-même. Par ailleurs, s'il essaie de contourner le problème par un mécanisme de défense pour réduire la tension, son apprentissage risque d'en souffrir.

Utilisation des mécanismes de défense

10. Les élèves qui apprennent à piloter utilisent souvent les mécanismes de défense suivants. Le recours occasionnel à ces mécanismes est normal, mais son utilisation régulière est le signe de problèmes émotifs graves. L'instructeur doit donc apprendre à reconnaître les symptômes pertinents.

- (a) *Projection* — rejeter le blâme sur un tiers ou quelque chose.
- (b) *Rationalisation* — rechercher des excuses plausibles pour justifier des actions ou des échecs; essayer de justifier un comportement injustifiable.
- (c) *Résignation* — se résigner à une situation; abandonner.
- (d) *Fuite* — se soustraire physiquement ou mentalement de la situation qui cause la tension.
- (e) *Agressivité* — soulager sa tension sur autrui par un comportement belligérant ou argumentatif.

11. L'utilisation excessive d'un ou de plusieurs de ces mécanismes de défense combinée à d'autres symptômes indique probablement la présence d'un problème émotif. Il ne faut pas attendre que la tension devienne extrême avant de prendre les mesures qui s'imposent.

Conciliation des différences

12. L'instructeur doit être conscient des différences d'aptitudes, de personnalité et d'émotions de ses élèves et doit comprendre la nécessité de traiter chaque cas séparément. Après avoir analysé la situation et déterminé ces différences, il devrait demander au besoin l'aide d'instructeurs plus expérimentés et mêmes superviseurs. Il lui faut essayer d'égaliser les niveaux de compréhension, idéalement en relevant le niveau de certains élèves sans retarder le progrès des autres. Savoir concilier les différences entre élèves est sans doute le plus grand défi de l'enseignement, et il est essentiel de trouver l'approche qui convient à chaque élève.

13. Certains traits et défauts des élèves sont assez courants et peuvent être reconnus facilement. Ils sont abordés dans les paragraphes suivants, ainsi que les mesures correctives pertinentes (voir le tableau 2).

- (a) **ÉLÈVE NERVEUX OU QUI MANQUE D'ASSURANCE.** La nervosité et le manque de confiance en soi est un trait de l'élève qui peut ou non disparaître. Si l'instruction est trop rapide, elle risque de ne pas être assimilée. Souvent, la solution consiste à répéter

l'essentiel et à s'assurer que l'élève le maîtrise bien. Il faut le féliciter chaque fois qu'il le mérite, faire preuve de patience et éviter les remontrances trop dures. L'élève doit se rendre compte que l'instructeur essaie de l'aider. La nervosité chez un élève peut être telle qu'elle l'empêche de suivre un cours de pilotage. Éviter les manoeuvres à forte accélération et les assiettes extrêmes à moins qu'elles soient essentielles à la leçon, et prendre le temps d'amener graduellement l'élève à effectuer les exercices qui en comportent.

- (b) **ÉLÈVE TROP SÛR DE LUI OU VANITEUX.** Il faut d'abord vérifier si les compétences de l'élève sont à la hauteur de ses prétentions et, dans l'affirmative, lui assigner des tâches plus difficiles et qui exigent une plus grande précision. Il est conseillé de critiquer davantage ses imperfections. Si l'élève n'a pas les compétences prétendues, il pourrait avoir besoin d'aide psychologique. N'accepter aucun signe de familiarité.
- (c) **ÉLÈVE ÉTOURDI.** Au début de sa formation, il est possible qu'un élève oublie ce qu'il a déjà étudié. Dans ce cas, il faut faire preuve de beaucoup de patience, et l'élève a sans doute besoin d'une révision plus approfondie que la moyenne. Pour l'instructeur, la solution consiste à faire des exposés plus longs avant et après les vols et pour l'élève, à étudier davantage.
- (d) **ÉLÈVE IRRÉGULIER.** À un moment ou à un autre du cours, de nombreux élèves semblent manifester des signes d'irrégularité. Il y a plusieurs raisons possibles à ce comportement, et l'instructeur doit essayer de trouver la bonne pour chaque élève. Il doit s'interroger sur sa propre attitude envers l'élève. La plupart d'entre nous avons de bons et de mauvais jours, mais lorsqu'un élève manque systématiquement de régularité, l'instructeur doit analyser de très près sa façon d'enseigner. À la limite, il peut être nécessaire de modifier sa façon d'enseigner ou de changer d'instructeur.
- (e) **ÉLÈVE LENT À DÉMARRER.** Certains élèves éprouvent de la difficulté à faire plusieurs choses en même temps. Ici encore, la patience est de rigueur. Le progrès peut être lent, mais les encouragements faciliteront l'apprentissage.
- (f) **ÉLÈVE RAPIDE À DÉMARRER.** L'élève dont les débuts sont rapides a en général quelques notions de pilotage qui l'aident à saisir rapidement les premiers exercices en vol. Dans ce cas, l'instructeur ne doit pas sauter d'étapes et surveiller l'apparition de points faibles lorsqu'un nouveau sujet est présenté. Ce genre d'élève ralentit généralement et rejoint les autres peu de temps après avoir commencé à voler en solo. Il ne faut pas s'attendre à ce que l'élève affiche un niveau élevé de compétence pendant le cours, à moins que ses aptitudes soient au-dessus de la moyenne.
- (g) **ÉLÈVE MANQUANT DE MATURITÉ.** Il ne faut pas être trop dur avec l'élève qui semble manquer de maturité. Après quelque temps dans le cours de pilotage, il prendra plus de maturité. Il est essentiel que l'instructeur lui donne l'exemple, l'encourage et l'aide dans la mesure du possible.
- (h) **ÉLÈVE SOUFFRANT DU MAL DE L'AIR.** Certains élèves peuvent souffrir du mal de l'air pour de multiples raisons : sensation de mouvement, accélération négative, l'appréhension, la claustrophobie, la tension ou la nervosité. L'instructeur doit tenter de déterminer la véritable cause. Lorsque les symptômes du mal de l'air se présentent, il devrait essayer de le prévenir en laissant l'élève voler en palier, en arrêtant la leçon, en l'invitant à se détendre, en lui faisant penser à autre chose ou en faisant tout ce qui peut l'empêcher d'être malade.

PROBLÈME MESURES SUGGÉRÉES	Apprend lentement	Croit tout savoir	Est timide	Perd du temps	Est trop agressif	A l'esprit de contradiction	Apprend vite	Trouve à redire	Manque de maturité	Recherche les faveurs	Bloque, cherche à fuir	Dominateur	Inattentif
Donner moins de travail	•												
Donner plus de travail		•			•		•			•		•	
Donner une instruction plus individualisée	•		•								•		
Être patient en corrigeant les erreurs	•		•										
Ne pas lui laisser fuir ses responsabilités		•	•	•				•	•	•	•		•
Suivre de près le travail de l'élève		•		•	•			•	•	•	•	•	•
Faire savoir à l'élève ce qu'on attend de lui		•		•		•		•	•	•	•	•	•
Déterminer le bien-fondé de ses griefs						•		•					
Donner plus de responsabilités à l'élève				•	•	•	•	•			•		•
Lui confier des tâches plus difficiles		•			•		•						
Lui demander de prouver son savoir-faire		•						•		•		•	
Faire travailler l'élève seul				•			•				•	•	
Tenir l'élève au courant de ses progrès		•		•				•	•		•		•
Dire à l'élève pourquoi il progresse peu			•	•		•		•	•		•		•
S'en assurer à la première occasion				•				•	•	•	•	•	
Avoir un entretien en privé avec l'élève		•	•	•		•		•	•		•	•	•

RELATIONS ENTRE L'ÉLÈVE ET L'INSTRUCTEUR

1. C'est principalement à l'instructeur qu'il revient d'établir de bonnes relations avec ses élèves. Pour bien faire son travail, ses relations avec ses élèves doivent viser à ce que les élèves atteignent trois buts : rester disciplinés et respecter l'instructeur (absolument essentiel pour diriger), obéir à ses consignes (surtout à bord d'un avion), et suivre son exemple puis essayer de mettre en pratique les instructions et les suggestions pour s'améliorer sous la direction de l'instructeur.

2. Le désir sincère d'aider les élèves à surmonter leurs difficultés joue un rôle important dans les relations entre élèves et instructeur. Ce désir assurera à l'instructeur plus de respect, de loyauté et de collaboration que n'importe quoi d'autre. C'est un fait établi et, souvent, les difficultés des élèves sont résolues par les conseils que l'instructeur leur donne. C'est un processus continu et l'instructeur donne ce genre de conseils officieux chaque fois qu'il essaie de résoudre avec eux les difficultés relatives à la formation.

3. L'instructeur souhaite que son enseignement forme de bons pilotes capables de prendre des initiatives, de faire preuve de jugement et d'utiliser leurs compétences comme il l'a montré tout au long du cours. Pour gagner le respect des élèves plutôt que de leur inspirer la crainte ou l'irritation devant son autorité, l'instructeur doit être juste, ferme et amical, et s'il prend les mesures suivantes, il sera considéré comme possédant certaines des qualités d'un bon instructeur.

- (a) Une conduite exemplaire et des idéaux élevés inspire les élèves à se fixer des objectifs qui leur seront utiles dans le monde de l'aviation.
- (b) Savoir prendre des décisions avec conviction après avoir tenu compte de tous les facteurs nécessaires.
- (c) S'intéresser à ses élèves et le leur faire savoir en se renseignant sur leurs antécédents, leurs difficultés et leurs succès.
- (d) Respecter les droits des élèves et, en corrigeant leurs erreurs, le faire sans détour et sans avoir recours aux sarcasmes.
- (e) Reconnaître ses erreurs. Une simple petite phrase comme « tu as raison, j'ai tort » a un excellent effet sur le moral.
- (f) Reconnaître de ne pas savoir la réponse à une question pertinente, la chercher et la donner aux élèves par la suite.
- (g) Être enthousiaste est communicatif et facilite l'apprentissage.
- (h) Encourager l'esprit d'initiative, l'autonomie, les idées et les suggestions. Cela enseigne aux élèves à raisonner par eux-mêmes au lieu de suivre des règles rigides. Insister cependant sur les limites qu'ils ne doivent pas dépasser.
- (i) Être impartial et juste, et n'afficher aucun favoritisme.
- (j) Ne jamais faire du bluff pour ne pas miner la confiance des élèves envers l'enseignement à venir.
- (k) Avoir le sens de l'humour pour faciliter la collaboration et l'enseignement des sujets difficiles. Toutefois, utiliser cet humour à bon escient de façon à ce que l'essentiel ne passe pas au second plan.
- (l) En cas de doute à propos du progrès ou de la motivation d'un élève, demander à quelqu'un d'autre de le vérifier. Un changement de méthode d'enseignement pourrait être nécessaire. Dans les cas extrêmes, un changement d'instructeur peut être essentiel, si les circonstances à l'école le permettent.

- (m) Pour communiquer dans le poste de pilotage, savoir qu'il faut adopter une phraséologie spéciale, faire preuve de discipline et parler clairement et suffisamment fort.
- (n) Enseigner aux élèves l'art de maîtriser l'avion et de le piloter avec fougue et brio jusqu'aux limites du domaine de vol, à connaître leurs propres limites. Toutefois, bien faire la distinction entre la confiance en soi mesurée et la témérité.
- (o) *Préparer toutes les leçons en solo.* Donner aux élèves des exposés détaillés avant et après le vol et s'assurer qu'ils ont bien compris les exigences et les objectifs de chaque exercice. Les exposés après vol détaillés permettent de déterminer les difficultés qui, autrement, passeraient inaperçues. Pour les élèves, l'absence d'un exposé après vol pourrait être interprété comme un manque d'intérêt de l'instructeur envers le vol ou ses élèves.
- (p) Toujours être présent aux exposés qui suivent un vol de vérification ou un test en vol. L'instructeur peut ainsi découvrir certains points qu'il n'a pas décelé en volant avec son élève, et il obtient plus de détails dans l'exposé verbal que dans un rapport écrit.
- (q) Toujours faire preuve de professionnalisme.

ANALYSE DE LA PROGRESSION DE L'ÉLÈVE

1. L'analyse de la progression de l'élève est essentielle à tous les niveaux de sa formation. C'est l'aptitude à faire des exposés après vol efficaces plutôt que les compétences en vol qui distingue un bon instructeur d'un mauvais instructeur. Il faut comprendre que l'unique objectif d'une telle analyse est d'améliorer la progression de l'élève. Une critique valable comporte trois éléments essentiels, à savoir les points forts, les points faibles et les suggestions précises pour l'amélioration. Si un seul de ces éléments manque, la critique est inefficace car elle ne remplit pas le but visé.

2. L'instructeur analyse les points forts de l'élève pour lui donner un certain sentiment de satisfaction et pour lui montrer qu'il reconnaît ce que l'élève fait de bien. S'il est incapable de trouver les points forts, l'élève aura de la difficulté à accepter les faiblesses qui lui seront signalées. Le fait de souligner fréquemment les points forts de l'élève a souvent plus d'effets positifs sur lui que toutes les suggestions correctives de l'instructeur.

3. La nécessité de l'analyse des faiblesses est évidente car elle conduit au troisième élément, c'est-à-dire les suggestions pour l'amélioration. Quand l'instructeur critique un élève, s'il ne peut lui suggérer un moyen de remédier à une faiblesse, il ne doit pas la mentionner. Il faut absolument donner des conseils positifs pour améliorer la progression future. Cependant, il doit limiter sa critique à trois faiblesses et suggérer des moyens d'y remédier. S'il essaie de corriger toutes les faiblesses en même temps, l'élève risque de ne pouvoir en corriger aucune. Pendant l'instruction en vol, il doit essayer de ne souligner qu'une seule faiblesse importante avant de passer à la suivante. L'élève prendra du temps à s'améliorer, et il ne deviendra pas pilote chevronné du jour au lendemain. Il apprendra mieux s'il se rend compte de son amélioration à chaque leçon.

4. La démarche suivante est recommandée pour l'analyse de la progression de l'élève:

(a) En vol

- souligner les points forts;
- indiquer une faiblesse importante;
- suggérer un moyen de corriger cette faiblesse.

(b) Au sol

- souligner les points forts;
- indiquer au maximum trois faiblesses importantes;
- suggérer des moyens pour les corriger.

REMARQUE : Dans le cas des faiblesses importantes, il faut isoler l'élément à corriger qui corrigerait en même temps le plus grand nombre d'autres faiblesses. À mesure que l'élève devient plus compétent, les faiblesses mineures à l'origine deviennent peu à peu les seules. Elles seront corrigées en ordre, les plus importantes en premier.

CARACTÉRISTIQUES D'UNE ANALYSE EFFICACE DE LA PROGRESSION DE L'ÉLÈVE

1. Une analyse efficace doit être faite avec le maximum d'objectivité. Il ne faut jamais laisser ses préférences personnelles influencer sur l'analyse d'un vol donné. Faire preuve d'objectivité à l'égard de la personnalité de l'élève et de ses techniques de pilotage. Il arrive qu'il y ait des conflits de personnalité, mais un instructeur professionnel doit s'efforcer de les réduire au minimum. En matière de techniques de pilotage, l'instructeur risque de devenir dogmatique et de n'accepter qu'une manière d'exécuter une manoeuvre donnée. Ne jamais oublier qu'il y a plusieurs façons correctes d'exécuter une manoeuvre.

2. Les analyses doivent être cohérentes. Toujours attacher la même importance à une erreur dans les mêmes conditions. Sinon, l'instructeur risque d'être considéré arbitraire et d'être accusé de favoritisme.

3. L'honnêteté est la meilleure qualité concernant la critique. Si l'instructeur essaie de motiver un élève faible en lui donnant de meilleures notes que celles qu'il mérite, il compromet l'efficacité de son enseignement. Les élèves doivent savoir exactement où ils en sont et recevoir des suggestions particulières pour leur amélioration. C'est là le seul et unique but de l'analyse de la progression d'un élève, et c'est sur quoi il convient d'insister.

INSTRUCTION AU SOL

Définition

1. Instruction en classe dispensée généralement à plus d'un élève et portant sur les éléments du cours. Elle prépare les élèves à l'examen écrit, et elle peut également couvrir les exercices en vol.

2. Il s'agit des sujets, du guide des sujets d'étude et des ouvrages à consulter pertinents, que les élèves devraient avoir appris ou connaître avant l'instruction préparatoire au sol. Ces sujets ne devraient pas être traités dans l'instruction préparatoire au sol ni dans les exposés avant vol.

INSTRUCTION PRÉPARATOIRE AU SOL

Définition

1. Instruction en classe dispensée généralement à un seul élève, sans exclure l'instruction en groupe, sur les étapes nécessaires pour exécuter un exercice en vol. Même si la mécanique du vol élémentaire, le cas échéant, a déjà été enseignée pendant l'instruction au sol, il peut cependant être nécessaire d'expliquer certaines connaissances essentielles reliées à l'exécution de l'exercice en vol. Essentiellement, l'instruction préparatoire au sol devrait porter sur la manière d'exécuter un exercice en vol.

2. Il s'agit de l'exposé que l'instructeur donne pour présenter un nouvel exercice. Idéalement, cet exposé devrait avoir lieu dans les 24 heures qui précèdent le vol en question.

EXPOSÉ AVANT VOL

Définition

1. Discussion avec l'élève juste avant l'exercice en vol pour s'assurer qu'il comprend exactement ce qu'il faudra faire. C'est essentiellement un exposé sur l'aspect pratique de l'instruction en vol de la partie II de ce guide, sans théorie et incluant les points importants qui suivent :

- (a) Qu'est-ce que nous allons faire?
- (b) Comment allons-nous le faire?
- (c) Quelles mesures de sécurité faudra-t-il respecter?

2. Cet exposé est indépendant de l'instruction au sol et de l'instruction préparatoire au sol. Il devrait précéder chaque vol, qu'il y ait ou non un nouvel exercice en vol prévu, et il constitue une étape très importante avant un vol en solo. Les points suivants devraient être abordés :

- (a) les conditions météorologiques, l'état de l'aérodrome, et les NOTAM;
- (b) l'avion à piloter, sa quantité de carburant et toute autre information pertinente;
- (c) la zone où les exercices se dérouleront;
- (d) l'heure du décollage, la durée du vol et l'heure à laquelle l'avion doit revenir se poser à la base;
- (e) l'ordre des exercices à pratiquer en vol; et
- (f) une revue des éléments pertinents de la discipline de l'air et des situations qui nécessiteront la prise de décisions pendant le vol.

INSTRUCTION EN VOL

1. L'exercice en vol est le point culminant de l'instruction au sol et de l'instruction préparatoire au sol. Pour un résultat optimal, cet exercice doit avoir lieu immédiatement après l'exposé avant vol et, pour éviter toute confusion, il doit être exécuté comme il a été décrit pendant l'exposé. Les points suivants servent de guide au déroulement d'une leçon en vol, et il est parfois nécessaire de les adapter en fonction de l'élève.

Contrôle de l'avion

2. Il ne devrait jamais y avoir de doutes à propos de la personne qui est aux commandes. La procédure de transfert des commandes est la suivante :

- (a) En tant que commandant de bord, l'instructeur qui désire passer les commandes à son élève doit lui dire clairement « Vous avez les commandes ». Il doit lui enseigner à ne les prendre que lorsqu'il est prêt et à répliquer par « J'ai les commandes ». L'instructeur ne doit pas laisser les commandes avant d'entendre cette réplique.
- (b) Lorsque l'instructeur veut prendre les commandes, il dit « J'ai les commandes » et ne les prend que lorsque l'élève dit « Vous avez les commandes » et les relâche.
- (c) À titre de commandant de bord, l'instructeur a l'autorité absolue de donner ou de prendre les commandes, et l'élève doit agir en conséquence le plus rapidement possible, sans s'y opposer d'une manière ou d'une autre.
- (d) Lorsque l'élève a les commandes, l'instructeur ne doit pas suivre aux commandes, car l'élève risque de croire que l'instructeur a pris les commandes, ce qui peut s'avérer dangereux. De plus, l'élève pourrait avoir l'impression qu'il ne peut effectuer la manoeuvre seul. La procédure de transfert des commandes doit être respectée à la lettre, quelle que soit la situation.

Enseignement en vol

3. Pour la plupart des nouveaux exercices, réviser rapidement les points importants de la manoeuvre, tels que la vitesse, le régime et l'altitude, ou obtenir cette information de l'élève. Ensuite, en faire une démonstration complète au niveau de perfection que l'élève devrait finir par atteindre.

4. Dans le cas d'une manoeuvre assez complexe, après une démonstration complète et parfaite, ne démontrer qu'une partie de la manoeuvre à la fois, en l'expliquant soit avant, pendant ou après cette démonstration. Laisser l'élève exécuter cette partie, l'observer attentivement, et prendre les commandes dès qu'une erreur grave se présente. Lui expliquer ensuite l'erreur et lui montrer dès que possible comment y remédier. Laisser l'élève s'exercer jusqu'à ce qu'il réussisse avant de passer à la partie suivante. Continuer ce processus de démonstration, d'explication et d'exercice en suivant de près l'exécution de chaque partie, jusqu'à ce que l'élève puisse exécuter la manoeuvre au complet. Finalement, laisser l'élève se pratiquer en intervenant de moins en moins.

5. Lorsque l'élève commence à bien maîtriser la manoeuvre, corriger ses petites erreurs de la même manière. Ne pas oublier qu'il faut du temps pour apprendre à bien piloter et qu'il est essentiel de se concentrer sur les points majeurs avant tout. L'élève finira par corriger ses petites erreurs en corrigeant ses erreurs les plus importantes. Le féliciter quand il le mérite.

6. Si possible, terminer la leçon par une démonstration parfaite de la manoeuvre à apprendre à la prochaine leçon. Pendant ses études personnelles, cela l'aidera à mieux comprendre le

prochain exercice et lui donnera une idée d'ensemble de la prochaine leçon. Bien entendu, il ne faut pas démontrer un nouvel exercice si la leçon suivante est une révision ou la répétition d'une leçon.

Analyse de la progression de l'élève

7. Toujours prendre les commandes avant de discuter de la progression de l'élève pour que ce dernier puisse être très attentif. Dans certains cas et surtout vers la fin du cours, l'instructeur peut lui demander d'analyser les erreurs commises pendant une partie de manoeuvre. Ne pas trop critiquer les erreurs mineures pendant les étapes initiales de la formation. Corriger les erreurs majeures et, lorsqu'il y a amélioration, passer aux erreurs mineures. Si l'élève indique qu'il a eu des problèmes en solo, il est possible de les analyser à partir de sa description de ce qu'il a fait et des réactions de l'avion. La bonne technique peut alors être révisée et pratiquée au prochain vol. Cependant, il arrive que l'élève ne soit pas capable d'identifier ou de décrire clairement un problème pour qu'il soit possible de l'analyser au sol. L'instructeur devrait alors lui demander d'exécuter l'exercice au prochain vol en double commande afin d'analyser ses erreurs et de les corriger.

Planification de l'instruction en vol

8. Afin d'utiliser efficacement le temps disponible, planifier le vol de manière à éviter les pertes de temps entre les exercices. Tenir compte des limites de carburant, des restrictions dans la région et des conditions météorologiques. Planifier le vol de sorte que les exercices s'enchaînent directement et dans un ordre logique et qu'un minimum de temps soit consacré aux montées et aux descentes ou à passer d'une zone d'entraînement à une autre.

9. Le temps pris pour se rendre à la zone d'entraînement et pour en revenir peut être utilisé efficacement pour aborder, entre autres, les points suivants :

- (a) changements de vitesse;
- (b) vérification de la vitesse sol;
- (c) navigation à basse altitude;
- (d) VOR, ADF ou GPS;
- (e) manière d'intégrer le circuit d'aérodrome si le vent changeait de direction;
- (f) procédures d'urgence;
- (g) caps de ralliement;
- (h) lecture de carte;
- (i) heure d'arrivée prévue;
- (j) mise en pratique des méthodes empiriques;
- (k) déroutement (vol de navigation).

EXPOSÉ APRÈS VOL

Définition

1. Révision avec l'élève de chaque exercice exécuté pendant le vol. Dans le cas d'un vol en double commande, l'exposé après vol devrait porter sur les points forts et les faiblesses de l'élève et sur les suggestions visant à l'amélioration. Il devrait comporter l'aperçu de la prochaine leçon et du travail personnel pour l'élève.
2. L'exposé après vol devrait avoir lieu après chaque vol en double commande et en solo et couvrir les points suivants :
 - (a) l'évaluation personnelle de l'élève de son vol et de sa propre progression;
 - (b) l'évaluation de l'instructeur du rendement de l'élève, de ses points forts et de ses points faibles, et les conseils pour corriger les erreurs;
 - (c) les réponses aux questions de l'élève;
 - (d) l'étude personnelle pour la prochaine leçon (s'il y a lieu).

SÉCURITÉ EN VOL

1. La sécurité en vol est un aspect important de l'instruction en vol. Le personnel navigant et le personnel au sol doivent reconnaître la nécessité de bonnes habitudes de sécurité. L'instructeur occupe un poste qui lui permet de réduire le nombre d'habitudes mauvaises, dangereuses et illégales. Pour qu'un programme de sécurité en vol soit efficace, l'instructeur doit avoir une bonne attitude, assurer une supervision convenable, faire appliquer les règlements à la lettre et fournir une instruction adéquate. L'élève apprend par l'exemple et c'est à l'instructeur de le lui donner.
2. Un instructeur chevronné sait promouvoir efficacement les principes de la discipline de l'air. En prenant de l'expérience, il doit apprendre à reconnaître les pratiques dangereuses et prendre des mesures pour corriger la situation. La sécurité en vol est assurée de la façon suivante :
 - (a) être conscient des pratiques dangereuses et prendre les mesures pour y remédier;
 - (b) donner suite à une pratique dangereuse en informant les personnes concernées qu'elles ont été vues; et
 - (c) promouvoir les principes de sécurité en vol auprès des élèves et des autres membres du personnel navigant et du personnel au sol.
3. Être conscient de la sécurité en vol doit devenir une habitude pour tout le personnel. Il faut être aux aguets pour déceler les procédures dangereuses, les identifier et les éliminer fermement et avec cohérence. Pendant l'instruction, souligner l'importance d'être conscient du niveau de carburant, d'une bonne surveillance extérieure et du danger des articles non attachés à bord de l'avion.

LISTE DES POINTS À CONSIDÉRER POUR DISPENSER UN ENSEIGNEMENT EFFICACE

Chaque instructeur devrait :

1. Dire à l'élève ce qu'il attend de lui pendant la leçon et à la fin de la leçon (le « qu'est-ce que » de l'introduction).
2. Identifier les points importants de la leçon à l'élève:
 - (a) au moyen d'aides visuelles (tableau, panneau d'orientation ou autres aides visuelles); et
 - (b) en se référant verbalement aux aides visuelles.
3. Dire à l'élève le but de la leçon et insister sur les avantages des nouvelles connaissances théoriques ou pratiques (le « pourquoi » de l'introduction).
4. Dire à l'élève où la leçon se situe dans l'ensemble du cours.
5. Faire le lien entre la leçon et les expériences passées ou futures de l'élève (le « où » de l'introduction).
6. Confirmer que l'élève a atteint le niveau requis avant d'apprendre une nouvelle connaissance.
7. Présenter les nouvelles connaissances en étapes (chaque étape devrait durer de 8 à 12 minutes).
8. Présenter chaque étape de la leçon et établir le lien entre elles.
9. Susciter la rétroaction de l'élève pendant la leçon en :
 - (a) lui posant des questions;
 - (b) l'observant mettre ses connaissances en pratique;
 - (c) le regardant (surveiller ses expressions faciales); et
 - (d) l'incitant à poser des questions.
10. Traiter toute rétroaction de l'élève en :
 - (a) répondant à ses questions;
 - (b) l'arrêtant lorsqu'il exécute mal une étape ou une technique;
 - (c) révisant le contenu ou les étapes de la leçon;
 - (d) lui posant des questions;
 - (e) corrigeant ses erreurs;
 - (f) lui expliquant la cause de ses erreurs;
 - (g) l'encourageant verbalement;
 - (h) lui enseignant le sujet de nouveau (s'il y a lieu); et
 - (i) le félicitant du bon travail accompli.
11. Démontrer de l'enthousiasme envers le sujet enseigné.

12. Varier le débit, le volume et la tonalité de sa voix.
13. Demander à l'élève de répondre à des questions au sujet des objectifs de la leçon pendant la présentation de nouvelles connaissances.
14. Utiliser les bonnes techniques d'interrogation.
15. Utiliser une variété d'aides pédagogiques faisant appel à plus de sens possibles, si ces aides contribuent à atteindre les objectifs de la leçon.
16. Donner à l'élève suffisamment d'exercices pratiques sur les points importants de la leçon pour qu'il atteigne l'objectif avec confiance.
17. Allouer du temps à un point d'enseignement en fonction de son importance.
18. Identifier et corriger les erreurs de l'élève lorsqu'elles surviennent ou aussitôt que possible.
19. Donner des explications claires.
20. Présenter la leçon en ordre logique.
21. Faire exécuter à l'élève des épreuves de rapidité ou d'habileté durant les dernières étapes de l'instruction en vol, si elles conviennent aux objectifs de la leçon.
22. Réviser périodiquement les points cruciaux de la leçon.
23. Récapituler les points importants de chaque étape.
24. Confirmer l'apprentissage de l'élève après chaque étape.
25. Faire subir à l'élève un test sur les points importants de la leçon vers la fin de la leçon.
26. Terminer la leçon par un résumé qui relie toutes les étapes aux objectifs de la leçon.
27. Motiver l'élève à nouveau en lui disant comment les nouvelles connaissances théoriques ou pratiques vont lui être utiles.

PARTIE II

Programme d'instruction au sol et en vol

PARTIE II

PROGRAMME D'INSTRUCTION AU SOL ET EN VOL

La présente partie a été rédigée dans le but de donner à l'instructeur-pilote, chevronné ou en formation, des consignes sur la façon de dispenser de manière ordonnée l'instruction en vol à un élève. Les techniques d'instruction en vol doivent, dans une large mesure, être adaptées aux caractéristiques d'un type particulier d'avion et aux particularités de l'équipement de bord. Cependant, cette partie ne fait aucunement référence à un type précis d'avion ou d'équipement puisque les sujets qu'elle traite sont suffisamment détaillés pour couvrir tous les aspects de l'instruction en vol, sur des avions allant des plus simples, avec train fixe et hélice à pas fixe, aux appareils relativement complexes équipés d'un train escamotable.

Pour que l'instruction en vol ait un sens, l'élève doit absolument posséder de bonnes connaissances de base de chaque exercice avant d'aborder l'instruction en vol proprement dite.

Les aides pédagogiques aideront l'instructeur à présenter à l'élève les connaissances dont il s'agit. Outre les moyens ordinaires comme le tableau, la maquette d'avion et les manuels de vol, il existe de nombreuses autres aides que l'instructeur devrait obtenir et utiliser à son avantage. On trouve dans le commerce de bons manuels de référence qui, utilisés conjointement avec ce guide et le *Manuel de pilotage* de Transports Canada, peuvent constituer un excellent assortiment de ressources pédagogiques.

Les méthodes qui aident un élève à acquérir les connaissances de base varient en fonction du sujet et de chaque école de pilotage. Dans les grandes écoles, une partie de ces connaissances peut être enseignée par des instructeurs affectés à l'instruction au sol. Dans les petites écoles, c'est l'instructeur au pilotage qui est généralement chargé de les dispenser.

La portée et la nature de l'instruction au sol peuvent également déterminer le moment où elle sera dispensée à l'élève. Dans la plupart des exercices dont le plan de leçon au sol est court, l'instruction au sol peut précéder immédiatement l'exposé avant vol et l'instruction en vol. Lorsque ce plan est long et prolongé, comme dans le cas de la navigation à vue, elle est souvent présentée sous forme de période d'instruction au sol distincte, avant l'exercice en vol. En pareils cas, l'instructeur doit s'assurer que l'élève a bien assimilé les connaissances pertinentes pendant l'exposé avant vol.

En se reportant à la partie III (Plans de leçons), l'instructeur trouvera comment chacun des exercices de cette partie peut s'enchaîner à un ou plusieurs autres pour former une leçon complète.

GÉNÉRALITÉS À PROPOS DES EXERCICES

Objectifs de l'instructeur

Description détaillée des nouvelles connaissances théoriques ou pratiques que l'élève devrait acquérir.

Motivation

Explication de la nécessité d'acquérir les connaissances pertinentes. L'instructeur doit s'assurer que l'élève sait pourquoi la leçon est importante et où elle s'intègre dans l'ensemble du cours.

Connaissances de base essentielles

Connaissances minimales que l'élève doit posséder pour profiter pleinement de l'instruction en vol. L'une des obligations de l'instructeur est de s'assurer que l'élève ait reçu toute l'instruction au sol pertinente avant le début de l'instruction en vol.

Conseils à l'instructeur

Information qui peut aider l'instructeur à présenter une leçon particulière.

Instruction en vol

Description des étapes à suivre pour présenter la leçon, et exercices suggérés qui aident l'élève à acquérir les connaissances pratiques pour atteindre l'objectif visé.

EXERCICE 1

FAMILIARISATION

Objectifs de l'instructeur

Faire connaître à l'élève les sensations physiques du vol.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) le but du vol;
 - (b) qu'il ne s'agit pas d'instruction à proprement parler mais que si l'élève désire prendre les commandes, cette possibilité lui sera donnée si une occasion opportune se présente;
 - (c) la surveillance extérieure, et que l'élève devrait signaler tout aéronef qu'il aperçoit.
- (2) Répondre à toutes les questions de l'élève peut se poser au sujet du vol de familiarisation.

Conseils à l'instructeur

- (1) Éviter d'entrer dans les détails, car cela risque de semer la confusion dans l'esprit de l'élève.
- (2) Insister sur le fait qu'il s'agit d'une nouvelle expérience. Ce qui semble très compliqué maintenant deviendra plus facile avec la pratique.
- (3) Bien qu'il ne soit pas question de commencer systématiquement l'instruction à ce stade, l'élève devrait être autorisé à prendre les commandes pour effectuer quelques manoeuvres simples.
- (4) Pour ce vol, il est préférable d'éviter autant que possible d'exposer l'élève, par exemple, à la turbulence, aux brusques changements d'assiettes et aux virages à grande inclinaison afin de ne pas l'indisposer.
- (5) Cet exercice devrait être agréable et donner à l'élève l'impression d'avoir réussi quelque chose d'important.

Instruction en vol

- (1) Effectuer un vol de familiarisation de courte durée.
- (2) Montrer les points de repère faciles à identifier, et faire remarquer les indications d'altitude et de vitesse ainsi que tous les détails pouvant présenter de l'intérêt.

CONNAISSANCE DE L'AVION ET PRÉPARATION AU VOL

Objectifs de l'instructeur

Familiariser l'élève avec la raison d'être des documents nécessaires, avec l'avion et avec la façon de déterminer si ce dernier est prêt à voler.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer le but et l'agencement du manuel d'utilisation de l'avion.
- (2) Montrer les documents suivants et en expliquer l'utilité :
 - (a) certificat de navigabilité, rapport annuel d'information sur la navigabilité et certificat d'immatriculation;
 - (b) carnet de route (comment déterminer si l'avion est en état de navigabilité);
 - (c) devis de masse et de centrage;
 - (d) licence d'exploitation radio.
- (3) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Ne pas compliquer l'exercice. Ne pas s'attendre à ce que l'élève atteigne dès le début le niveau de compétence auquel il doit parvenir. L'élève doit plutôt faire des progrès soutenus à mesure que le cours avance.
REMARQUE : Par l'exemple, l'instructeur doit montrer que cet exercice joue un rôle des plus importants pour acquérir des habitudes de pilotage sûres.

Instruction au sol

- (1) Sur l'avion même, en identifier les principaux composants :
 - (a) les ailes;
 - (b) le fuselage;
 - (c) le train d'atterrissage;
 - (d) l'empennage;
 - (e) les ailerons, la gouverne de profondeur, la gouverne de direction;
 - (f) les volets et les compensateurs.
- (2) Expliquer :
 - (a) le fonctionnement et les réactions des commandes de vol;

EXERCICE 2

- (b) le fonctionnement des commandes de servitude;
 - (c) les instruments de bord;
 - (d) les autres systèmes de bord;
 - (e) les issues et l'équipement de secours.
- (3) Montrer comment donner les consignes de sécurité aux passagers selon le type d'avion.
- (4) Expliquer la méthode d'exécution et l'importance de la vérification pré-vol extérieure et insister :
- (a) sur la façon de déterminer si la quantité de carburant et d'huile est suffisante pour le vol prévu, et si les bouchons des réservoirs de carburant et des bâches d'huile sont bien fixés;
 - (b) sur la façon de vérifier l'état de fonctionnement de l'avion;
 - (c) sur la manière de placer l'avion pour éviter que le souffle de l'hélice fasse des dégâts ou inconfortables des personnes pendant le démarrage du moteur et le point fixe.
- (5) Expliquer comment se servir des listes de vérifications.
- (6) Montrer :
- (a) la vérification du poste de pilotage;
 - (b) l'utilisation des freins de stationnement;
 - (c) les vérifications avant démarrage;
 - (d) le démarrage du moteur et les mesures de sécurité;
 - (e) les méthodes pour réchauffer et décrasser le moteur;
 - (f) comment déterminer que le moteur est prêt pour le point fixe;
 - (g) le point fixe;
 - (h) les vérifications avant décollage;
 - (i) comment vérifier la radiobalise de détresse d'urgence (ELT) et comment la fermer après une mise en marche accidentelle.
- REMARQUE : Consulter le manuel d'utilisation de l'avion à propos du démarrage, de l'après démarrage, du réchauffement, du point fixe et de l'arrêt du moteur.
- (7) Expliquer les précautions à prendre :
- (a) en stationnant sur divers types de surfaces (glacée, etc.);
 - (b) en cas de surchauffe des freins;
 - (c) pour amarrer l'avion au sol.
- (8) Expliquer la nécessité de porter ou d'avoir à bord le matériel, les vêtements et les chaussures de survie appropriés aux conditions météorologiques existantes et prévues, en cas d'atterrissage imprévu loin de la base d'attache.

COMMANDES DE SERVITUDE

Objectifs de l'instructeur

Enseigner le but et le fonctionnement du réchauffage carburateur, de la commande de mélange et des autres commandes de servitude.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) les causes de la formation de givre dans le carburateur; indiquer les conditions de température et d'humidité les plus critiques;
 - (b) les symptômes de givrage du carburateur et l'importance de s'en rendre compte le plus tôt possible;
 - (c) le système de réchauffage du carburateur et le mode d'utilisation de ce système pour faire fondre le givre ou pour servir de source secondaire d'air;
 - (d) que par temps froid, il est parfois possible de provoquer une accumulation de givre en se servant du réchauffage carburateur;
 - (e) les réactions du moteur et les indications des instruments pendant la fonte du givre;
 - (f) la nécessité d'attendre assez longtemps pour permettre au givre accumulé de disparaître complètement;
 - (g) l'intérêt d'un indicateur de température d'air du carburateur, et préciser l'emplacement de la sonde;
 - (h) comment le givrage du carburateur peut souvent être prévu et évité par l'utilisation du réchauffage carburateur (se reporter aux méthodes recommandées dans le manuel d'utilisation de l'avion);
 - (i) l'effet du réchauffage carburateur sur le rapport de mélange carburant/air et les réactions possibles du moteur;
 - (j) l'importance d'un rapport convenable de mélange carburant/air et comment ce rapport est modifié par la température, la densité de l'air et l'humidité;
 - (k) comment utiliser la commande de mélange pour conserver un mélange convenable aux régimes de décollage, de montée, de croisière et de descente;
 - (l) comment la commande de mélange peut être utilisée pour rétablir le rapport convenable de mélange et obtenir le rendement optimal du moteur lorsque le réchauffage carburateur est ouvert (revoir l'alinéa (i));
 - (m) la manière d'utiliser le système de désembuage du pare-brise, de chauffage de cabine et de sorties d'air de ventilation;
 - (n) l'utilisation des autres commandes (volets de capot, par exemple).

EXERCICE 3

Conseils à l'instructeur

- (1) Cet exercice est mentionné séparément pour mettre l'accent sur l'importance de savoir comment utiliser les commandes de servitude, ce qui, dans la pratique, fait partie intégrante des autres exercices connexes.
- (2) L'élève apprend mieux par l'exercice pratique. Le laisser manipuler les commandes de servitude chaque fois que c'est possible.
- (3) Insister sur le fait que la vitesse de formation de givre dans le carburateur peut varier considérablement et qu'à partir d'un certain point, le réchauffage carburateur devient insuffisant pour éliminer le givre. C'est pourquoi il faut inciter l'élève à vérifier fréquemment la présence de givre. S'il se forme lentement, ce dernier peut passer inaperçu pendant un exercice donnant lieu à des variations de régime, ou lorsque l'élève se concentre sur d'autres sujets.
- (4) Se reporter au manuel d'utilisation de l'avion pour tout renseignement concernant l'utilisation partielle du réchauffage carburateur par temps très froid et le risque de faire monter la température d'air du carburateur jusque dans la plage de givrage critique.
- (5) L'élève doit être encouragé à prendre chaque jour et avant chaque vol des décisions à propos des conditions propices au givrage du carburateur et, si elles existent, savoir en déterminer la gravité.

Instruction en vol

Montrer :

- (1) Pendant le point fixe :
 - (a) comment choisir un endroit convenable pour vérifier au sol le réchauffage carburateur (où il n'y a pas de poussière et de sable par exemple);
 - (b) comment utiliser la commande de réchauffage carburateur et les indications prévues.
- (2) En vol de croisière :
 - (a) l'effet du réchauffage carburateur sur les indications du tachymètre, de la pression d'admission, ou des deux;
 - (b) comment manipuler la commande de mélange pour maintenir le moteur au même régime.
- (3) Comment utiliser le réchauffage carburateur :
 - (a) en descente, souligner l'importance de décrocher le moteur pendant les descentes prolongées à bas régime;
 - (b) en affichant le régime de croisière, de montée ou de décollage.

EXERCICE 3

- (4) Comment utiliser la commande de mélange :
 - (a) à l'altitude de croisière désirée;
 - (b) en montée;
 - (c) en descente.
- (5) La raison d'être et le fonctionnement des autres commandes de servitude, s'il y a lieu.

CIRCULATION AU SOL

Objectifs de l'instructeur

Enseigner comment circuler au sol en toute sécurité.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

(1) Expliquer :

- (a) l'aménagement de l'aérodrome, les aires de trafic, les voies de circulation, leur identification et leurs signalisations, les pistes ou la surface de décollage, les numéros et la signalisation de piste;
- (b) l'utilisation des feux anti-collision et de navigation pour mettre l'avion en évidence;
- (c) l'espace nécessaire entre l'avion et les objets adjacents et la nécessité de s'assurer qu'aucun conflit n'existe avec d'autres aéronefs avant de circuler;
- (d) comment utiliser le régime pour commencer à circuler et comment s'arrêter;
- (e) l'utilisation des freins, de la roue avant ou de la roulette de queue pour diriger l'avion; dans le cas d'un avion à roulette de queue, expliquer comment anticiper les corrections à apporter pour maintenir le contrôle en direction;
- (f) les particularités relatives au contrôle de la vitesse;
- (g) comment utiliser l'ATIS et obtenir l'autorisation de circuler; l'utilisation de la phraséologie normalisée et la discipline radiophonique;
- (h) comment obtenir l'autorisation de s'engager sur une piste ou de la traverser;
- (i) la nécessité de garder le contrôleur au sol au courant de la position de l'avion sur demande;
- (j) la relecture obligatoire ou la confirmation, si elle est requise, des autorisations d'entrer, de sortir, de traverser, de maintenir sa position et de rester à l'écart des pistes ou des voies de circulation en service;
- (k) l'utilisation de la fréquence obligatoire ou de la fréquence de trafic d'aérodrome aux aérodromes non contrôlés;
- (l) comment utiliser les commandes de vol par vent fort pour leur donner le moins de prise possible;
- (m) comment vérifier certains instruments de vol pendant la circulation;
- (n) les particularités de stationnement dans différentes conditions (espace restreint, vent fort, présences sensibles au souffle de l'hélice, etc.);
- (o) l'utilisation des freins de stationnement et des cales de roues lorsque les freins sont chauds et durant l'hiver.

(2) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

EXERCICE 4

Conseils à l'instructeur

- (1) Insister sur le fait qu'il ne faut jamais circuler à vitesse excessive et qu'il y aurait risque de perdre la maîtrise de l'avion.
- (2) L'erreur la plus fréquente en circulant est de mal utiliser les freins. Si on affiche un régime moteur excessif, il faudra solliciter excessivement et inutilement les freins.
- (3) Les rapports d'accidents font ressortir de nombreux cas de mauvaises techniques de pilotage en circulant par vent fort. Insister sur le fait qu'il faut surveiller constamment la direction du vent, surtout en passant du vent arrière au vent debout.
- (4) Insister pour que l'élève ne circule jamais sans aide s'il a le moindre doute quant à son aptitude à conserver la maîtrise de l'avion par vent fort ou sur la glace, par exemple.

Instruction au sol

- (1) Montrer comment :
 - (a) placer les mains et les pieds sur les commandes;
 - (b) vérifier la présence d'obstacles et d'autre circulation conflictuelle;
 - (c) faire avancer l'avion et vérifier les freins;
 - (d) emprunter les voies de circulation et circuler sur les marques axiales, s'il y a lieu;
 - (e) faire virer l'avion; dans le cas d'un avion à roulette de queue, montrer comment anticiper les corrections à apporter pour garder la maîtrise en direction et comment les virages peuvent servir à améliorer la visibilité vers l'avant;
 - (f) vérifier les instruments de vol pendant la circulation;
 - (g) tenir les commandes de vol pendant la circulation;
 - (h) ralentir et arrêter;
 - (i) stationner un avion sans exposer le voisinage au souffle de l'hélice;
 - (j) serrer les freins de stationnement et placer les cales de roues;
 - (k) choisir l'aire de point fixe de façon à ne pas obstruer la voie de circulation.

EXERCICE 5

ASSIETTES ET MOUVEMENTS

Objectifs de l'instructeur

Enseigner :

- (1) Les diverses assiettes normales de vol de l'avion.
- (2) Comment produire et contrôler les mouvements nécessaires pour obtenir et maintenir les assiettes de vol désirées.
- (3) Le mouvement de lacet et comment le contrôler.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Définir les assiettes de l'avion par rapport à l'horizon.
- (2) Définir l'assiette de croisière (la ligne de référence) et faire remarquer :
 - (a) la position du capot et des ailes de l'avion par rapport à l'horizon;
 - (b) le régime affiché;
 - (c) la vitesse de vol en palier dans cette configuration.
- (3)
 - (a) Décrire la plage d'assiettes en tangage et ses limites supérieures (en cabré) et inférieures (en piqué) de part et d'autre de la ligne de référence adoptée pour cet exercice; expliquer les indications des instruments de vol.
 - (b) Définir les mouvements de tangage (autour de l'axe latéral de l'avion par rapport au pilote).
 - (c) Expliquer :
 - (i) que le mouvement de tangage est produit et contrôlé par la gouverne de profondeur;
 - (ii) que ce mouvement sert à obtenir des assiettes en tangage;
 - (iii) comment, une fois obtenues, ces assiettes sont maintenues au moyen de la gouverne de profondeur.
- (4)
 - (a) Décrire la plage d'assiettes en roulis et ses limites par rapport à la ligne de référence adoptée pour cet exercice. Expliquer les indications des instruments de vol.
 - (b) Définir le mouvement de roulis (autour de l'axe longitudinal de l'avion par rapport au pilote).

EXERCICE 5

- (c) Expliquer :
- (i) que le mouvement de roulis est produit et contrôlé au moyen des ailerons;
 - (ii) que ce mouvement sert à obtenir des assiettes d'inclinaison latérale;
 - (iii) comment, une fois obtenues, ces assiettes sont maintenues au moyen des ailerons.
- (5) Décrire les combinaisons d'assiettes en tangage et d'inclinaison. Expliquer comment les mouvements correspondants sont déterminés par rapport au pilote et à l'avion.
- (6) Expliquer comment les forces résultant, par exemple, d'assiettes d'inclinaison, de variations de régime, de glissements sur l'aile, de la traînée des ailerons et de la turbulence peuvent engendrer le lacet. Ce mouvement de lacet peut être contrôlé par la gouverne de direction. Faire remarquer que si le lacet n'est pas contrôlé, l'avion risque de s'engager en roulis.
- (7) Surveillance extérieure :
- (a) Expliquer :
 - (i) la géométrie d'abordage (de face, sur des trajectoires convergeantes, sur une même trajectoire de montée ou de descente);
 - (ii) les techniques de surveillance extérieure.
- (8) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

REMARQUE : Le contrôle du lacet dans des circonstances telles que les décollages et atterrissages par vent de travers et les virages en glissade sera abordé plus loin.

- (1) Ce vol étant le premier exercice d'instruction en vol de l'élève, ne ménager aucun effort pour tout expliquer avec soin. Il importe d'insister, car tous les exercices futurs de l'instruction en vol s'inspirent des principes de base de cet exercice.
- (2) Insister sur le fait que toutes les assiettes de l'avion sont déterminées par rapport à l'horizon et que les mouvements correspondants sont relatifs au pilote et à l'avion.
- (3) Effectuer tous les mouvements avec lenteur et ne faire que de petits changements d'assiettes. N'augmenter la vitesse des mouvements et l'amplitude des changements que si l'élève ne semble pas en être incommodé.
- (4) Insister sur l'importance d'une surveillance extérieure complète et ininterrompue.
- (5) Expliquer à l'élève que l'on se référera souvent au nez de l'avion. Il se peut, en fait, qu'il ne puisse pas le voir. Dans ce cas, lui indiquer une partie à l'avant de l'avion qu'il peut utiliser pour évaluer son assiette par rapport à l'horizon.

EXERCICE 5

- (6) Pendant cet exercice et les suivants, il est indispensable de s'en tenir à une méthode de transfert des commandes entre l'instructeur et l'élève.
- (7) Indiquer à l'élève que sa coordination s'améliorera progressivement d'un exercice à l'autre.
- (8) L'instructeur ne devrait pas essayer de faire une démonstration de la traînée des ailerons si elle risque de ne pas être convaincante.
- (9) Éviter la tendance à prolonger inutilement cet exercice. Le garder simple, mais concluant.

Instruction en vol

- (1) (a) Établir une assiette de croisière et faire remarquer la ligne de référence.
(b) Montrer :
 - (i) la plage d'assiettes en tangage;
 - (ii) comment produire et contrôler le mouvement de tangage au moyen de la gouverne de profondeur;
 - (iii) comment utiliser ce mouvement pour obtenir et maintenir les assiettes en tangage dans la plage désirée.(c) Lorsque l'élève commence à maîtriser raisonnablement ces assiettes, lui montrer les indications correspondantes sur les instruments de vol.
- (2) (a) Retourner à une assiette de croisière et faire remarquer la ligne de référence.
(b) Montrer :
 - (i) la plage d'assiettes en roulis;
 - (ii) comment produire et contrôler le mouvement de roulis au moyen des ailerons;
 - (iii) comment utiliser ce mouvement pour obtenir et maintenir les assiettes d'inclinaison dans la plage désirée.(c) Lorsque l'élève commence à maîtriser raisonnablement ces assiettes, lui montrer les indications correspondantes sur les instruments de vol.
- (3) (a) Montrer :
 - (i) une combinaison d'assiettes en tangage et d'inclinaison;
 - (ii) comment produire un mouvement de tangage dans diverses assiettes d'inclinaison, et comment produire un mouvement de roulis dans diverses assiettes en tangage.(b) Faire observer les indications des instruments de vol.
- (4) Montrer :
 - (a) le mouvement de lacet;
 - (b) comment contrôler le lacet au moyen de la gouverne de direction (donner un exemple pratique);
 - (c) les indications des instruments de vol.

EXERCICE 5

- (5) Faire effectuer à l'élève des manoeuvres simples en appliquant les principes de base de cet exercice.

VOL RECTILIGNE EN PALIER

Objectifs de l'instructeur

Enseigner à l'élève :

- (1) À voler en palier rectiligne (à cap constant et à l'altitude et à la vitesse choisies) à diverses vitesses dans la plage complète de vitesses opérationnelles de l'avion.
- (2) À combiner l'assiette et le régime pour obtenir les performances voulues.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) *Vol rectiligne*
 - (a) Revoir :
 - (i) l'assiette de croisière;
 - (ii) la nécessité de contrôler le lacet;
 - (iii) les causes du lacet (assiette d'inclinaison, souffle de l'hélice, traction asymétrique, etc.).
- (2) Insister sur la nécessité d'une bonne surveillance extérieure, surtout en cabré.
- (3) Expliquer les particularités du vol rectiligne.
 - (a) contrôle du lacet (comment utiliser la gouverne de direction pour contrer l'effet des variations de régime);
 - (b) nécessité de garder les ailes horizontales (au moyen des ailerons);
 - (c) utilisation des compensateurs (s'il y a lieu);
 - (d) indications des instruments.
- (4) *Vol en palier*

Expliquer les particularités du vol en palier à diverses vitesses tout en maintenant une altitude constante :

 - (a) pour augmenter la vitesse (augmenter le régime, abaisser le nez);
 - (b) pour diminuer la vitesse (réduire le régime, élever le nez).
- (5) Expliquer au moyen d'exemples pratiques l'application des principes de cet exercice pour le vol à une vitesse différente de la vitesse de croisière, par exemple pour prendre ses distances dans le circuit.

EXERCICE 6

- (6) Faire observer les indications des instruments.
- (7) Surveillance extérieure (revoir la géométrie d'abordages et les techniques de surveillance extérieure).
- (8) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Le vol en palier est un vol à altitude et à vitesse constantes et il ne doit pas être confondu avec le simple maintien des ailes parallèles à l'horizon.
- (2) Le vol à distance franchissable maximale et le vol à autonomie maximale font partie d'exercices distincts qui doivent être enseignés, le moment venu, comme l'aboutissement pratique de cet exercice.
- (3) Insister sur la manière d'utilisation correcte du compensateur après chaque changement d'assiette.
- (4) Donner à l'élève tout le temps nécessaire pour pratiquer cet exercice. Cela l'aidera à améliorer sa coordination et à maîtriser l'avion.
- (5) Cet exercice ne devrait pas être poursuivi au-dessous de la vitesse d'autonomie maximale.
- (6) Pendant cet exercice, aborder l'étude du compas magnétique et de l'indicateur de cap. Au cours des exercices suivants, faire une révision et des exercices pratiques pour que l'élève puisse apprendre à maintenir un cap précis avant d'entreprendre les exercices de navigation.

Instruction en vol

- (1) Techniques de surveillance extérieure :
 - (a) montrer comment scruter le ciel pour y déceler la présence d'autres aéronefs.
- (2) Vol rectiligne :
 - (a) se mettre en vol rectiligne en palier et faire remarquer la ligne de référence;
 - (b) faire remarquer la vitesse et le régime;
 - (c) montrer ce qui se passe quand on ne garde pas les ailes à l'horizontale;
 - (d) montrer la nécessité de contrôler le lacet en augmentant ou en diminuant le régime;
 - (e) faire observer les indications des instruments.
- (3) Vol en palier (altitude constante) :
 - (a) se mettre en vol rectiligne en palier et montrer comment maintenir l'altitude :

EXERCICE 6

- (i) en vol de croisière normal (utiliser la gouverne de profondeur et surveiller l'altitude);
 - (ii) à certaines vitesses inférieures (relation entre le régime et l'assiette);
 - (iii) à certaines vitesses supérieures (relation entre le régime et l'assiette);
 - (b) surveiller la maîtrise en direction;
 - (c) expliquer au moyen d'exemples pratiques l'application des principes de cet exercice pour le vol à une vitesse différente de la vitesse de croisière, par exemple pour prendre ses distances dans le circuit;
 - (d) faire observer les indications des instruments.
- (4) Aborder l'étude du compas et montrer brièvement :
- (a) les problèmes reliés à l'accélération, à la décélération et aux virages;
 - (b) l'utilisation pratique;
 - (c) la technique de recalage de l'indicateur de cap d'après le compas pendant le vol rectiligne :
 - (i) en air calme;
 - (ii) en air agité.
 - (d) le recalage de l'indicateur de cap toutes les 15 minutes.

EXERCICE 7

MONTÉE

Objectifs de l'instructeur

Enseigner :

- (1) La montée :
 - (a) à la vitesse de montée normale recommandée;
 - (b) à diverses vitesses de montée en route;
 - (c) à la vitesse ascensionnelle optimale recommandée;
 - (d) à la vitesse d'angle de montée optimal recommandée.
- (2) La mise en palier à une altitude spécifiée.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Montrer dans le manuel d'utilisation de l'avion où trouver les vitesses de montée recommandées.
- (2) Définir et donner des exemples pratiques de l'utilisation :
 - (a) de la vitesse de montée normale;
 - (b) de la vitesse ascensionnelle optimale;
 - (c) de la vitesse d'angle de montée optimal;
 - (d) de la montée à des vitesses supérieures à la vitesse de montée recommandée (montées en route).
- (3) Revoir :
 - (a) l'effet du souffle de l'hélice et le contrôle du lacet;
 - (b) comment un lacet non contrôlé peut engendrer du roulis.
- (4) Expliquer :
 - (a) les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage);
 - (b) la méthode de mise en montée à partir du vol en croisière en palier (assiette, régime, compensateur);
 - (c) comment reprendre une assiette de croisière (assiette, régime, compensateur);
 - (d) les précautions imposées par l'effet de sol et celles qu'il faut prendre à la suite d'une montée prématurée après un décollage à basse vitesse;
 - (e) l'influence de l'altitude-densité sur le taux de montée;

EXERCICE 7

- (f) la nécessité de refroidissement suffisant du moteur en montée;
- (g) les effets des volets et du train sur les performances en montée;
- (h) les effets du réchauffage carburateur en montée;
- (i) l'influence de la masse de l'avion sur les performances en montée;
- (j) la méthode de mise en montée après une approche interrompue (régime, assiette, compensateur);
- (k) les indications des instruments.

(5) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Il s'agit d'un exercice progressif, et il ne faut aucunement tenter d'enseigner toutes les particularités de la montée en une seule leçon. Ne faire une démonstration, par exemple, de l'angle de montée optimal et du taux de montée optimal, que si l'occasion se présente.
- (2) De nombreux accidents peuvent être attribués à de mauvaises techniques de montée à proximité du sol. Surveiller l'élève de près, et corriger les mauvaises habitudes avant qu'elles ne soient enracinées.
- (3) L'une des principales fautes qu'un élève puisse commettre en montée peut consister à garder l'aile droite basse pour empêcher le lacet à gauche. Utiliser le palonnier pour empêcher le lacet.
- (4) La mise en montée à la suite d'une approche interrompue doit être pratiquée jusqu'à ce que l'élève puisse l'exécuter convenablement, surtout en cas de changement brutal d'assiette. Montrer comment rentrer lentement les volets et déceler une perte de performances si le réchauffage carburateur reste ouvert.
- (5) Insister sur la nécessité de changer de cap ou de laisser descendre légèrement le nez à intervalles réguliers en montée prolongée pour faciliter et améliorer la surveillance extérieure.

Instruction en vol

- (1) Montée normale :
 - (a) établir l'assiette de croisière;
 - (b) regarder devant et au-dessus;
 - (c) adopter l'assiette en tangage correspondant à une montée normale, et afficher le régime de montée;
 - (d) monter en ligne droite (à vue et aux instruments);
 - (e) compenser;
 - (f) régler l'assiette, au besoin, pour obtenir la vitesse de montée choisie (compenser).

EXERCICE 7

- (2) Pour retourner en vol rectiligne en palier à l'altitude choisie :
 - (a) abaisser le nez pour reprendre l'assiette de croisière, et laisser augmenter la vitesse (ne pas dépasser le trait rouge sur le tachymètre);
 - (b) rester en ligne droite et maintenir l'altitude;
 - (c) réduire le régime au régime de croisière;
 - (d) compenser;
 - (e) régler l'assiette et le régime, au besoin, pour obtenir l'altitude et la vitesse choisies.
- (3) Faire observer les indications des instruments.
- (4) Vitesse ascensionnelle optimale et vitesse d'angle de montée optimal :
 - (a) revoir les vitesses appropriées et démontrer :
 - (i) la vitesse ascensionnelle optimale;
 - (ii) la vitesse d'angle de montée optimal.
 - (b) Retourner en vol rectiligne en palier.
- (5) Faire observer les indications des instruments.
- (6) Recommencer en montrant :
 - (a) l'influence des volets sur la montée (comment et quand rentrer les volets);
 - (b) les effets du train escamotable, s'il y a lieu;
 - (c) la diminution des performances de montée lorsque le réchauffage carburateur est en marche; comparer les vitesses de montée;
 - (d) comment peut se manifester le roulis si on laisse le souffle de l'hélice produire un lacet.
- (7) Montrer comment amorcer une montée rectiligne après une approche interrompue (manoeuvre des volets, du train et des commandes de servitude).
- (8) Faire une démonstration d'une montée en route.
- (9) Faire observer les indications des instruments, s'il y a lieu.

DESCENTE

Objectifs de l'instructeur

Enseigner :

- (1) La descente :
 - (a) à la vitesse recommandée de descente moteur au ralenti;
 - (b) vers une altitude prédéterminée à des régimes, des vitesses et des configurations de train et de volets différents;
 - (c) sur une trajectoire de descente constante jusqu'à un point de toucher spécifique;
 - (d) aux vitesses publiées exigées pour une approche avec franchissement d'obstacles.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) comment déterminer les vitesses de descente à l'aide du manuel d'utilisation de l'avion;
 - (b) la nécessité d'une bonne surveillance extérieure vers l'avant et le bas, avant et après le début de la descente (vérifications du poste de pilotage);
 - (c) des exemples pratiques de l'utilisation :
 - (i) de la descente moteur au ralenti à différentes vitesses;
 - (ii) de la descente au moteur à différentes vitesses;
 - (iii) de la descente moteur au ralenti pour franchir le maximum de distance et la manière d'évaluer la distance que peut parcourir l'avion en plané;
 - (iv) des descentes en route;
 - (v) des descentes avec franchissement d'obstacles.
 - (d) la technique de descente à partir du vol en palier (régime, assiette, compensation) et comment reprendre l'assiette de croisière;
 - (e) l'utilisation des volets en descente :
 - (i) pour réduire la vitesse de décrochage;
 - (ii) pour accentuer la pente de descente.
 - (f) comment peut se manifester le roulis si on laisse le souffle de l'hélice produire un lacet;
 - (g) l'influence du vent sur la distance de plané;
 - (h) comment utiliser le régime pour régler le taux de descente, au cours d'une descente à vitesse constante;

EXERCICE 8

- (i) pourquoi il faut réchauffer le moteur au cours d'une descente prolongée moteur au ralenti et les techniques connexes;
 - (j) comment utiliser le réchauffage carburateur au cours d'une descente moteur au ralenti en fonction de différents types d'avions d'entraînement;
 - (k) les vitesses d'approche sous forte pente à faible vitesse;
 - (l) comment la sortie du train escamotable peut servir à accentuer la descente de ce type d'avion;
 - (m) les repères visuels utilisés pour déterminer l'emplacement du point de toucher des roues au cours de descentes à des vitesses et à des régimes différents (voir Conseils à l'instructeur);
 - (n) les indications des instruments, s'il y a lieu.
- (2) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Il s'agit d'un exercice progressif, et il ne faut aucunement tenter d'enseigner toutes les particularités de la descente en une seule leçon. Ne faire une démonstration, par exemple, de descentes au moteur sous forte pente en vue d'approches sur terrain court ou avec franchissement d'obstacles, que si l'occasion se présente.
- (2) Accorder une attention particulière au maintien de la température du moteur pendant les descentes par temps froid.
- (3) S'assurer que l'élève comprend comment utiliser les repères visuels qui aident à déterminer le point de toucher des roues, au cours de descentes à vitesses et régimes différents.
- (4) Une bonne connaissance des principes et des particularités de la descente moteur au ralenti est une condition nécessaire à la réussite des atterrissages forcés. Laisser l'élève s'entraîner autant qu'il le faut à maintenir l'assiette et la vitesse requises. Profiter de chaque occasion (par exemple, en allant à la zone d'exercice et en revenant) pour exercer l'élève à évaluer la distance que l'avion pourrait couvrir en plané dans les conditions existantes.
- (5) Insister sur l'importance d'utiliser convenablement les commandes de réchauffage carburateur et de mélange avant et pendant une descente.

Instruction en vol

- (1) Amorcer une descente moteur au ralenti :
 - (a) prendre l'assiette de croisière;
 - (b) effectuer les vérifications du poste de pilotage au besoin;
 - (c) regarder devant et dessous l'avion;

EXERCICE 8

- (d) passer au régime ralenti, et rester en ligne droite;
 - (e) maintenir l'assiette de croisière jusqu'à ce que la vitesse s'approche de la vitesse de descente moteur au ralenti, puis placer l'avion dans l'assiette de descente appropriée;
 - (f) compenser;
 - (g) expliquer comment évaluer la distance que peut couvrir l'avion en vol plané et comment la vitesse influe sur cette distance;
 - (h) faire observer les indications des instruments.
- (2) Reprendre le vol en croisière à l'altitude et à la vitesse choisies :
- (a) coordonner les changements d'assiette en tangage et de régime;
 - (b) rester en ligne droite;
 - (c) fermer le réchauffage carburateur, s'il y a lieu;
 - (d) réajuster le régime et l'assiette, au besoin, pour obtenir les performances désirées;
 - (e) compenser;
 - (f) faire observer les indications des instruments.
- (3) Faire la démonstration d'une descente :
- (a) au moteur :
 - (i) en descente en route;
 - (ii) en approche;
 - (iii) faire observer les indications des instruments.
- (4) Faire la démonstration d'une descente avec différents braquages des volets :
- (a) sortir les volets (vérifier si la vitesse de sortie des volets est correcte);
 - (b) faire remarquer :
 - (i) que si les volets sont sortis par étape, l'angle de descente augmente si la même vitesse est maintenue;
 - (ii) les mesures de sécurité à prendre en rentrant les volets pour reprendre l'assiette de croisière;
 - (c) si l'avion est muni d'un train escamotable, montrer son influence sur le taux de descente (vérifier si la vitesse de sortie du train est convenable).
- (5) Descentes au moteur avec franchissement d'obstacles :
- (a) afficher la vitesse appropriée recommandée dans le manuel d'utilisation de l'avion;
 - (b) montrer comment combiner l'assiette et le régime pour obtenir la trajectoire de vol désirée (performances);
 - (c) sortir les volets selon la configuration voulue.
- (6) Faire observer les indications des instruments.

VIRAGES

Objectifs de l'instructeur

Enseigner :

- (1) Les virages à faible et à moyenne inclinaison, les virages en montée et en descente, et les virages serrés (à grande inclinaison).
- (2) Les virages jusqu'à des caps déterminés.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir la géométrie d'abordage collisions et les techniques de surveillance extérieure.
- (2) Expliquer les mesures de sécurité (les techniques d'évitement des collisions, par exemple).
- (3) Définir les angles d'inclinaison latérale des avions d'entraînement légers :
 - (a) faible inclinaison (jusqu'à 15°);
 - (b) moyenne inclinaison (de 15° à 30°);
 - (c) grande inclinaison (plus de 30°).
- (4) Revoir le contrôle du lacet inverse résultant de la traînée des ailerons.
- (5) Expliquer comment :
 - (a) exercer une surveillance extérieure efficace avant un virage;
 - (b) amorcer un virage de façon coordonnée;
 - (c) rester en virage, c'est-à-dire :
 - (i) maintenir par référence visuelle les assiettes d'inclinaison et de tangage;
 - (ii) assurer la surveillance extérieure pendant le virage;
 - (d) sortir du virage de façon coordonnée.
- (6) Virages en montée et en descente (pourquoi il faut limiter les assiettes d'inclinaison et de tangage).
- (7) Faire remarquer :
 - (a) comment utiliser chaque commande dans un virage coordonné;
 - (b) les précautions à prendre pour éviter une entrée accidentelle en spirale.

EXERCICE 9

(8) Virages serrés (à grande inclinaison) :

(a) Expliquer :

- (i) pourquoi une portance supplémentaire est nécessaire à mesure que l'on augmente l'inclinaison latérale;
- (ii) comment la traînée augmente avec la portance;
- (iii) pourquoi il faut augmenter le régime pour maintenir la vitesse;
- (iv) pourquoi l'avion a une tendance à se mettre davantage en roulis dans les grands angles d'inclinaison;
- (v) la relation entre la vitesse et le rayon de virage, les virages à rayon minimal, les vitesses en début de virage, l'utilisation du régime, et l'utilisation des volets;
- (vi) le recours aux virages serrés pour éviter un abordage, ou pour changer rapidement de direction;
- (vii) quand un virage serré n'est pas recommandé pour éviter un abordage (de face, à moins de 10 secondes environ de l'impact);
- (viii) le contrôle de l'assiette et de la vitesse pendant les virages serrés en descente moteur au ralenti (utilisation des volets).

(9) Virages en glissade (voir l'exercice 15 sur la glissade).

(10) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Insister sur l'importance d'une bonne surveillance extérieure avant et pendant chaque virage. Bien montrer l'exemple en effectuant la démonstration en vol.
- (2) Il est important d'effectuer les virages dans les deux sens pour insister sur les différents points de repère visuels à considérer à bord d'un avion avec sièges côte à côte. De plus, cela permet de s'assurer que l'élève ne favorisera pas le virage à gauche appris dans la plupart des circuits depuis le début.
- (3) L'une des fautes les plus courantes en virage est l'utilisation excessive et incorrecte de la gouverne de direction. Cela ne devrait jamais se produire si l'élève apprend dès le début à ne pas pousser sur la palonnier à moins qu'il faille corriger le lacet inverse.
- (4) Comme on insiste de plus en plus sur la précision, montrer à l'élève comment surveiller les instruments sans sacrifier la surveillance extérieure.
- (5) Certains virages serrés en descente devraient être effectués à basse altitude où ils sont le plus susceptibles d'être utiles en cas d'urgence réelle.
- (6) En virage, insister sur le fait que la gouverne de profondeur contrôle l'assiette longitudinale et que toute tentative de relèvement du nez avec la gouverne de direction provoquera une glissade.

EXERCICE 9

- (7) Un mauvais virage peut souvent être attribué à un mauvais pilotage juste avant la mise en virage. Il faut donc insister, tant que l'élève n'obtient pas de résultats satisfaisants, que l'avion soit en vol rectiligne en palier avant l'amorce d'un virage en palier.
- (8) S'assurer que l'élève reconnaît et corrige les forces nuisibles de l'effet gyroscopique et du souffle de l'hélice pendant les virages en montée et en descente.
- (9) Il est parfois nécessaire de reprendre le vol en palier au cours de virages en montée ou en descente. Des exercices en ce sens développent la coordination.
- (10) En tant qu'exercice, les virages serrés ont une valeur qui dépasse de loin leur utilité pratique. Ils constituent l'un des rares cas de surcharge prolongée, de son effet sur le pilote et sur le pilotage de l'avion, et un excellent exercice de coordination des mouvements de toutes les commandes pour produire le résultat désiré. L'élève doit s'exercer considérablement pour exécuter un virage de précision à 45 degrés d'inclinaison, à une vitesse fixée par l'examineur, et pour maintenir une altitude constante, comme on l'exige au cours du test en vol.
- (11) S'assurer que l'élève comprend bien qu'effectuer un virage serré au dernier moment pour éviter un abordage augmente le risque d'impact. Dans les situations où il y a risque d'abordage de face à distance rapprochée, une manoeuvre d'évitement verticale peut être plus efficace.

Instruction en vol

- (1) *Sécurité*
Montrer avec insistance comment exercer une bonne surveillance extérieure avant et pendant un virage.
- (2) *Virages à faible inclinaison en palier*
 - (a) Montrer :
 - (i) comment l'amorcer (contrôle du lacet);
 - (ii) comment coordonner le virage;
 - (iii) les repères visuels pour contrôler les assiettes d'inclinaison et de tangage (indications des instruments);
 - (iv) comment sortir du virage (contrôle du lacet en sortant);
 - (v) faire observer les indications des instruments.
- (3) Autres particularités des virages suivants :
 - (a) *Virages à moyenne inclinaison* :
 - (i) montrer que l'angle d'inclinaison est plus grand;
 - (ii) faire observer les indications des instruments.

EXERCICE 9

- (b) *Virages en montée* :
 - (i) montrer la tendance de l'avion à augmenter son angle d'inclinaison en virage et insister sur la nécessité de coordonner le vol;
 - (ii) faire observer les indications des instruments.
- (c) *Virages en descente* :
 - (i) montrer la tendance de l'avion à diminuer son angle d'inclinaison latérale en virage et insister sur la nécessité de coordonner le vol;
 - (ii) faire observer les indications des instruments.
- (d) *Virages serrés* :

Montrer :

 - (i) comment utiliser le régime pour maintenir constantes une vitesse prédéterminée et une altitude;
 - (ii) les conséquences de *ne pas* augmenter le régime (perte de vitesse);
 - (iii) les limites d'inclinaison et de régime;
 - (iv) le rapport entre la vitesse et le rayon de virage, le rayon minimal, la vitesse de mise en virage, l'utilisation du régime et des volets;
 - (v) la coordination et la technique d'évitement d'abordage;
 - (vi) comment contrôler l'assiette et la vitesse pendant des virages serrés en descente à régime au ralenti, et comment utiliser les volets;
 - (vii) les indications des instruments.

REMARQUE : Insister sur le contrôle de l'assiette pour éviter une mise en spirale et montrer comment surveiller les instruments.

DISTANCE FRANCHISSABLE ET AUTONOMIE MAXIMALES

Objectifs de l'instructeur

Enseigner à l'élève comment :

- (1) couvrir la plus grande distance possible par unité de carburant consommé;
- (2) rester en vol le plus longtemps possible par unité de carburant consommé.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Distance franchissable maximale :
 - (a) Expliquer :
 - (i) la distance franchissable maximale (donner un exemple pratique);
 - (ii) comment peuvent être établis, par expérience et en se reportant aux tables du manuel d'utilisation de l'avion, les réglages de régime correspondant à la distance franchissable maximale;
 - (iii) l'influence du vent de face et du vent arrière sur la distance franchissable;
 - (iv) comment utiliser la commande de mélange;
 - (v) l'effet de l'altitude.
- (2) Autonomie maximale :
 - (a) Expliquer :
 - (i) l'autonomie maximale, le régime minimal pour maintenir l'altitude (donner des exemples pratiques);
 - (ii) comment peuvent être établis, par expérience et en se reportant aux tables du manuel d'utilisation de l'avion, les réglages de régime correspondant à l'autonomie maximale;
 - (iii) comment utiliser la commande de mélange;
 - (iv) comment utiliser les volets selon le type d'avion;
 - (v) l'effet de l'altitude.
- (3) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) S'assurer que l'élève peut déterminer la vitesse et le régime correspondant à la distance franchissable et à l'autonomie maximales spécifiées dans le manuel d'utilisation de

EXERCICE 10

l'avion. Expliquer comment le vent constitue un facteur supplémentaire dont il faut tenir compte dans la pratique pour calculer la distance franchissable.

- (2) Enseigner à l'élève comment déterminer expérimentalement le régime nécessaire à l'autonomie maximale. Dans la mesure du possible, cet exercice devrait avoir lieu en air calme. L'utilisation judicieuse des compensateurs est importante dans cet exercice.

Instruction en vol

- (1) Distance franchissable maximale :
 - (a) à partir du vol en croisière, régler le régime d'après les tableaux du manuel d'utilisation de l'avion (maintenir l'altitude);
 - (b) compenser;
 - (c) montrer comment utiliser la commande de mélange;
 - (d) faire observer les indications des instruments.
- (2) Autonomie maximale :
 - (a) à partir du vol en croisière, régler le régime d'après les tableaux du manuel d'utilisation de l'avion (maintenir l'altitude);
 - (b) compenser et régler le mélange;
 - (c) montrer comment obtenir l'autonomie maximale par expérimentation, à partir du régime de croisière jusqu'au régime le plus bas permettant de demeurer en vol en palier; la vitesse résultante sera la vitesse d'autonomie maximale;
 - (d) faire remarquer la diminution de la réaction des commandes;
 - (e) faire observer les indications des instruments.

VOL LENT

Objectif de l'instructeur

- (1) Enseigner à l'élève la technique de pilotage essentielle à la maîtrise précise de l'avion dans la plage de vitesses de vol lent.
- (2) Apprendre à l'élève à reconnaître les symptômes à l'approche de la plage de vitesses de vol lent pour éviter d'y entrer par inadvertance.
- (3) Améliorer la coordination de l'élève et lui inspirer confiance dans sa manière de piloter.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir l'exercice sur l'autonomie maximale.
- (2) Définir le vol lent et donner des exemples où il peut être utile (décollage d'un terrain mou et rattrapage d'un mauvais atterrissage, par exemple).
- (3) Décrire les situations critiques dans lesquelles l'entrée accidentelle en vol lent risque d'être dangereuse (tenter d'entrer dans un virage immédiatement après le décollage avec une masse totale élevée par temps chaud, par exemple).
- (4) Rappeler les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, surveillance extérieure, etc.).
- (5) Expliquer les particularités du vol lent :
 - (a) la relation entre la puissance et l'assiette (contrôle de l'altitude et du cap);
 - (b) la diminution de la réaction des commandes de vol;
 - (c) la manière de reconnaître la vitesse minimale de contrôle;
 - (d) en vol rectiligne (en palier, en montée et en descente);
 - (e) pendant un virage en palier, en montée et en descente (contrôle de l'inclinaison et du lacet, utilisation de la puissance, contrôle en montée et en descente);
 - (f) l'influence des volets et du train, s'il y a lieu);
 - (g) la transition au vol de croisière.
- (6) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

EXERCICE 11

Conseils à l'instructeur

- (1) Le vol lent est défini comme étant le vol effectué dans la plage de vitesses comprises entre un peu moins que la vitesse d'autonomie maximale et un peu plus que la vitesse de décrochage. Il ne doit pas être enseigné comme un simple exercice de vol en palier. L'élève devrait s'exercer à effectuer des montées et des descentes dans cette plage de vitesses ainsi que des virages allant jusqu'à 30 degrés d'inclinaison en vol en palier, en montée et en descente, si l'avion en est capable.
- (2) Au début de sa formation, l'élève devrait avoir le temps de s'exercer à contrôler l'avion aux limites supérieures de la plage de vitesses du vol lent. À mesure que son expérience et sa compétence s'améliorent, il devrait faire du vol lent à des vitesses décroissantes jusqu'à la vitesse minimale de contrôle en configurations de croisière, de décollage et d'atterrissage, et en virages coordonnés. La pratique du vol lent à la vitesse minimale de contrôle devrait se dérouler à une vitesse légèrement supérieure à la vitesse de décrochage, c'est-à-dire à une vitesse suffisante pour manoeuvrer, mais suffisamment proche du décrochage pour donner à l'élève la sensation de mollesse des commandes et de diminution de leurs réactions. En altitude, simuler les pires conditions possibles, par exemple le rattrapage du décollage après un rebond volets complètement sortis ou l'amorce d'un virage lorsque la charge et l'altitude-densité sont critiques.
- (3) Le contrôle de la direction est un élément important, et aucun effort ne devrait être négligé pour éliminer le lacet inverse avec la gouverne de direction.
- (4) La démonstration initiale de cet exercice devrait avoir lieu à une altitude d'au moins 2 000 pieds au-dessus du sol.
- (5) Insister sur l'importance de la surveillance extérieure en toutes circonstances.
- (6) Pour commencer, cet exercice devrait se dérouler en air calme. À mesure que l'élève prend de l'expérience, l'exercice devrait s'éloigner progressivement des conditions idéales.
- (7) Le vol lent n'est pas un exercice à apprendre pour l'oublier ensuite. Les statistiques montrent que de nombreux accidents auraient pu être évités si le pilote avait mieux compris l'importance de cet exercice, à savoir *qu'une mise accidentelle en vol lent est une indication presque certaine de l'approche du décrochage*. C'est pourquoi il est essentiel que l'exercice en vol comprenne une démonstration pratique, à une altitude de sécurité, des manoeuvres de pilotage aux limites inférieures critiques de la plage de vitesses de vol lent.
- (8) L'exercice de vol lent permet à l'élève d'apprendre à contrôler l'avion à basse vitesse. Il l'aide à acquérir un sens du pilotage et à exécuter les manoeuvres pouvant être effectuées à des vitesses critiques. Insister sur la nécessité de coordonner les commandes et de les manier en douceur pour obtenir le résultat désiré.

EXERCICE 11

Instruction en vol

- (1) Vol rectiligne, en palier (altitude constante), en montée et en descente :
 - (a) prendre les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, surveillance extérieure);
 - (b) se mettre en configuration de vol d'autonomie maximale;
 - (c) revoir la réaction des commandes (en vol d'autonomie maximale);
 - (d) se placer en assiette de vol lent;
 - (e) faire observer la diminution de vitesse et la perte d'altitude qui en résultent;
 - (f) montrer :
 - (i) qu'il faut augmenter la puissance et régler l'assiette pour maintenir l'altitude et la vitesse choisies;
 - (ii) comment réagissent les commandes en vol lent;
 - (iii) comment contrôler le lacet pour coordonner le vol;
 - (iv) les caractéristiques de vol dans la plage de vitesses de vol lent, notamment en vol à la vitesse minimale de contrôle;
 - (v) les montées et les descentes dans la plage de vitesses de vol lent;
 - (g) faire observer les indications des instruments.
- (2) Virages en vol lent (en palier, en montée et en descente) :
 - (a) prendre les mesures de sécurité;
 - (b) montrer :
 - (i) les virages (en palier, en montée et en descente);
 - (ii) comment combiner l'assiette et la puissance pour contrôler l'altitude et le taux de montée et de descente.
 - (c) faire observer les indications des instruments.
- (3) Répéter les exercices de vol lent (1) et (2) et montrer l'influence des volets et du train, s'il y a lieu.
- (4) Retourner en vol en croisière.

DÉCROCHAGES

Objectif de l'instructeur

Enseigner :

- (1) À reconnaître les symptômes de l'approche du décrochage.
- (2) La mise en décrochage.
- (3) À reconnaître le décrochage proprement dit.
- (4) La méthode de sortie pour réduire au minimum la perte d'altitude.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Décrire les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, secteur convenable, surveillance extérieure, etc.).
- (2) Expliquer :
 - (a) le principe de base et la description des décrochages :
 - (i) l'angle d'attaque;
 - (ii) l'angle de décrochage;
 - (iii) la traînée des ailerons;
 - (iv) les variations d'assiette;
 - (v) les variations de vitesse.
 - (b) la diminution de la réaction des commandes à la vitesse d'autonomie maximale et en vol lent;
 - (c) les symptômes de l'approche du décrochage (ce que l'on voit, ce que l'on entend et ce que l'on ressent);
 - (d) ce qu'il faut faire pour éviter l'approche du décrochage;
 - (e) la mise en décrochage type à partir de manoeuvres normales de vol (virages en montée et en descente);
 - (f) la sortie de décrochage au moteur ou au régime ralenti :
 - (i) contrôler la direction au palonnier;
 - (ii) pousser sur le manche pour sortir du décrochage;
 - (iii) remettre les ailes à l'horizontale à l'aide des ailerons;
 - (g) l'influence des volets;

EXERCICE 12

- (h) l'influence de la traction de l'hélice;
- (i) les différents sortes de décrochages (à une altitude de sécurité) :
 - (i) au moteur et au régime ralenti (volets sortis ou rentrés);
 - (ii) à partir d'un virage serré en palier, en montée ou en descente (volets sortis ou rentrés);
 - (iii) à la suite d'une variation brutale d'assiette en tangage à basse vitesse;
 - (iv) au décollage volets rentrés et volets sortis (avec une lente décélération à pleine puissance);
 - (v) en accélération.
- (3) Faire observer les indications des instruments.
- (4) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Il s'agit d'un exercice progressif qui devrait être pratiqué fréquemment.
- (2) Éviter la tendance à n'enseigner que les décrochages classiques. À une altitude de sécurité, préparer l'élève à pratiquer le décrochage et à en sortir du décrochage dans tous les cas de vol qui peuvent se présenter, par exemple au cours d'un virage serré en montée après une remise des gaz à partir d'un terrain court bordé d'obstacles, ou lorsque les performances de l'avion sont réduites à cause de l'altitude-densité.
- (3) Insister sur le fait qu'un avion peut décrocher pour ainsi dire à n'importe quelle vitesse, quelle que soit l'assiette ou le régime, et que l'on peut éviter le décrochage si l'on réagit dès que les symptômes se présentent.
- (4) Dans le cas d'un décrochage simple, insister qu'il ne faut pas élever le nez de l'avion au-dessus de l'horizon plus que nécessaire pour produire le décrochage. Pour la sortie, le nez devrait être abaissé au-dessous de l'horizon que juste pour sortir les ailes du décrochage. Augmenter le régime pour éviter de perdre trop d'altitude.

Instruction en vol

- (1) Prendre les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, surveillance extérieure constante, évitement des agglomérations).
- (2) Revoir la diminution de la réaction des commandes à la vitesse d'autonomie maximale et en vol lent.
- (3) Maintenir le vol en palier à la vitesse minimale de contrôle (plage de vitesses de vol lent).
- (4) Revoir les réactions des commandes, les indications visuelles, le bruit perçu.
- (5) Élever suffisamment le nez de l'avion pour démontrer le décrochage.

EXERCICE 12

- (6) Montrer comment sortir du décrochage.
- (7) Montrer les décrochages et comment en sortir :
 - (a) au moteur et au régime ralenti (volets sortis ou rentrés);
 - (b) à partir d'un virage serré en palier, en montée ou en descente;
 - (c) à la suite d'une variation brutale d'assiette en tangage à basse vitesse;
 - (d) en configuration de décollage ou de remise des gaz (simulation à une altitude de sécurité);
 - (e) dans le cas d'un décrochage secondaire dû à une variation brutale d'assiette en tangage au moment de la sortie.
- (8) Démontrer les conditions qui, faute d'être corrigées, peuvent conduire à un décrochage à grande vitesse (selon le type d'avion).
- (9) Faire observer les indications des instruments.

VRILLES

Objectif de l'instructeur

Enseigner :

- (1) La façon de reconnaître et d'éviter les situations propices aux vrilles.
- (2) La mise en vrille.
- (3) La sortie de vrille.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Rappeler les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, secteur convenable, surveillance extérieure, etc.).
- (2) Expliquer :
 - (a) l'étape d'amorce :
 - (i) le principe de base et la description;
 - (ii) les causes, la prévention, et l'autorotation;
 - (iii) les techniques de mise en vrille;
 - (iv) le début de l'étape d'amorce et le moment où cette étape se termine en étape stabilisée;
 - (v) la sortie de vrille;
 - (vi) l'influence d'une variation de la traction de l'hélice (utile au tout début pour conserver l'altitude, similitudes de la sortie de décrochage, conséquences de plus en plus défavorables à mesure que la vrille se poursuit);
 - (vii) les indications des instruments.
 - (b) l'étape stabilisée :
 - (i) le principe de base et la description;
 - (ii) la mise en vrille (causes et prévention de la vrille stabilisée; étape d'amorce non corrigée);
 - (iii) l'autorotation stabilisée (transition vers l'étape d'amorce et vers l'étape stabilisée);
 - (iv) la sortie de vrille (techniques normales et d'urgence, nécessité d'utiliser les techniques décrites dans le manuel d'utilisation de l'avion);
 - (v) l'influence de la traction de l'hélice (caractéristiques de la vrille, perte d'altitude);
 - (vi) les indications des instruments;
 - (vii) les caractéristiques de vrille des avions légers;

EXERCICE 13

- (viii) la désorientation pendant l'amorce et la sortie de vrille et les dangers qu'elle comporte;
 - (ix) les dangers d'une mauvaise répartition de la charge (influence de différents centrages sur la sortie de vrille).
- (3) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) IL EST ESSENTIEL que l'avion utilisé pour l'exercice de vrille **soit homologué pour cette manoeuvre et soit convenablement chargé**. Le non-respect de cet impératif a déjà causé des accidents mortels. Le certificat de type, le manuel d'utilisation de l'avion et les affichettes du poste de pilotage devraient être vérifiés pour déterminer les conditions éventuelles dans lesquelles on peut s'exercer à exécuter des vrilles avec un avion en particulier.
- (2) La période de transition entre le décrochage et l'étape d'amorce peut être définie comme étant la période entre le décrochage et le début de l'autorotation. Si le constructeur de l'avion ne donne aucune technique de sortie pour « remonter » une aile basse au décrochage, il faut sortir comme s'il s'agissait d'un décrochage trop prononcé. L'aptitude de l'élève à reprendre correctement la maîtrise de l'avion n'importe quand pendant l'étape d'amorce est l'une des exigences les plus importantes du cours de pilote privé. L'instructeur doit s'assurer que l'élève peut exécuter convenablement cet exercice.
- (3) Les accidents causés par des décrochages et des vrilles ont fait de nombreuses victimes. Insister sur le fait que l'élève devrait apprendre à reconnaître les symptômes de l'approche d'un décrochage et d'une vrille et qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une assiette excessivement cabrée pour provoquer un décrochage et une vrille. Insister également sur la manoeuvre de sortie.
- (4) Tous les exercices de sortie de vrille devraient être terminés à 2 000 pieds au moins au-dessus du sol ou à l'altitude recommandée par le constructeur si elle est plus élevée.
- (5) Les techniques de sortie d'urgence d'une vrille devraient être discutées en détail, de même que l'utilisation de la puissance, de la gouverne de profondeur et des autres moyens de sortie de vrille.
- (6) L'utilisation judicieuse des volets et de la puissance en cas de départ en vrille accidentel devrait être expliquée avec soin à l'élève.
- (7) Insister sur le fait que, pour les exercices d'entrées en décrochage ou en vrille, le nez de l'avion ne devrait pas être élevé au-dessus de l'horizon plus qu'il n'est nécessaire pour provoquer le décrochage ou la vrille. De plus, pendant la sortie de la période de transition et le début de l'étape d'amorce, le nez ne devrait être abaissé que juste ce qu'il faut au-dessous de l'horizon pour sortir les ailes du décrochage et faire la ressource.

EXERCICE 13

- (8) À moins que l'avion ne soit équipé d'instruments gyroscopiques capable d'être bloqués ou d'instruments conçus pour résister aux brutales variations d'assiette subies pendant une vrille, les instruments risquent d'être endommagés si l'avion est utilisé pour démontrer et exécuter cet exercice.

Instruction en vol

- (1) Sortie de vrille :
- (a) prendre les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, secteur convenable, surveillance extérieure);
 - (b) en vol lent, amener l'avion au point de décrochage et produire la vrille; laisser le lacet s'accroître pendant le décrochage;
 - (c) montrer comment sortir de la vrille :
 - (i) à partir de la période de transition et du début de l'étape d'amorce, sortir comme si l'avion était en décrochage trop prononcé;
 - (ii) si on laisse la vrille se développer davantage :
 - (A) suivre la technique de sortie recommandée dans le manuel d'utilisation de l'avion, pour ce modèle particulier et l'année de construction de l'appareil; ou
 - (B) si aucune technique de sortie n'est publiée, procéder comme suit :
 - ramener le régime au ralenti et les ailerons au neutre;
 - appuyer à fond sur le palonnier, dans le sens contraire de la rotation;
 - pousser le manche vers positivement l'avant et tenir les commandes ainsi jusqu'à ce que la rotation cesse;
 - centrer le palonnier et ramener les ailes à l'horizontale;
 - tirer lentement sur le manche pour redresser et perdre le moins possible d'altitude;
 - ajuster les gaz au besoin pour retourner en vol normal.

REMARQUE : Si l'avion entre en vrille volets sortis, les rentrer le plus tôt possible après que les mesures initiales de sortie ont été prises.

- (d) laisser l'élève se pratiquer.
- (2) Faire la démonstration d'amorces de vrille :
- (a) en descente, moteur au ralenti;
 - (b) pendant des manoeuvres en montée;
 - (c) pendant un virage en descente à basse vitesse lorsque le palonnier est mal utilisé pour augmenter le taux de virage;
 - (d) pendant un virage serré en montée;
 - (e) pendant des conditions de vol sous forte accélération (simulées à basse vitesse).

EXERCICE 13

- (3) Faire la démonstration d'amorces de vrille au moteur (couper les gaz juste avant l'amorce).
- (4) Faire observer les indications des instruments.

PIQUÉS EN SPIRALE

Objectif de l'instructeur

Enseigner :

- (1) À reconnaître les conditions qui peuvent provoquer un piqué en spirale.
- (2) À reconnaître un piqué en spirale.
- (3) La sortie de piqué en spirale.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Rappeler les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, secteur convenable, surveillance extérieure, etc.).
- (2) Expliquer :
 - (a) le principe de base et la description d'un piqué en spirale;
 - (b) les causes et la prévention;
 - (c) la technique de sortie (utilisation des gaz et des ailerons);
 - (d) les points à ne pas oublier pendant la sortie (vitesse excessive, accélération);
 - (e) faire observer les indications des instruments.
- (3) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Un piqué en spirale peut être défini comme étant un « virage serré en assiette de piqué excessivement prononcé alors que la vitesse augmente rapidement ».
- (2) Les limites de vitesse de l'avion peuvent être dépassées rapidement pendant un piqué en spirale. Prendre soin de s'assurer que l'élève comprenne parfaitement les dangers qu'il comporte et qu'il sache comment en sortir.
- (3) L'élève doit apprendre à reconnaître les symptômes d'un piqué en spirale et les différences par rapport à une vrille.

EXERCICE 14

Instruction en vol

- (1) Prendre les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, surveillance extérieure, secteur convenable).
- (2) Montrer comment une spirale peut se produire :
 - (a) en laissant l'assiette en piqué devenir trop prononcée à cause d'une inclinaison excessive au cours d'un virage serré;
 - (b) à partir d'une amorce ou d'une sortie de vrille incomplète ou mal exécutée.
- (3) Faire observer la façon dont la spirale se serre si l'on tire sur le manche ainsi que la perte rapide d'altitude et l'augmentation rapide de vitesse.
- (4) Faire la démonstration d'une sortie :
 - (a) réduire les gaz au minimum;
 - (b) ramener les ailes à l'horizontale (contrôle coordonné);
 - (c) sortir du piqué en douceur.
- (5) Faire observer les indications des instruments.

GLISSADE

Objectif de l'instructeur

Enseigner la mise en glissade, l'utilisation pratique et la sortie de glissade.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) l'utilité d'une glissade :
 - (i) pour perdre de l'altitude;
 - (ii) dans les techniques d'atterrissage par vent de travers;
 - (iii) dans un virage en glissade;
 - (b) la mise en glissade;
 - (c) l'assiette de l'avion pendant la glissade;
 - (d) le contrôle du lacet et de l'inclinaison;
 - (e) le contrôle de la trajectoire de vol;
 - (f) la sortie de glissade;
 - (g) les conséquences d'une mauvaise sortie de glissade;
 - (h) faire observer les indications des instruments.
- (2) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) La glissade et le virage en glissade devraient d'abord être démontrés et pratiqués en altitude jusqu'à ce que l'élève ait appris à bien utiliser les commandes. Les démonstrations et les exercices pratiques suivants devraient avoir lieu à proximité du sol.
- (2) Sur certains avions, la position des prises du circuit anémométrique entraîne des indications de vitesse erronées selon le sens de la glissade. Insister sur la nécessité d'adopter la même assiette dans les glissades à gauche et à droite.
- (3) Pendant l'approche en vue d'un atterrissage, toujours effectuer une glissade dans le vent pour augmenter le taux de descente.
- (4) Pendant la sortie d'une glissade, une faute fréquente est de laisser l'avion perdre de la vitesse, ce qui se termine souvent par un atterrissage dur. Insister sur la nécessité d'abaisser légèrement le nez pour retrouver une assiette de descente convenable à une altitude de sécurité et de continuer en exécutant une approche normale.

EXERCICE 15

- (5) Insister sur l'importance du virage en glissade. Sur la plupart des avions modernes, comme il est difficile de maintenir la direction au cours d'une glissade à inclinaison moyenne, le virage en glissade est d'autant plus important, surtout au cours d'approches en vue d'un atterrissage forcé effectué volets rentrés.

Instruction en vol

- (1) Prendre les mesures de sécurité (vérifications du poste de pilotage, altitude minimale, surveillance extérieure, etc.).
- (2) Pendant une descente régime au ralenti, démontrer une mise en glissade (inclinaison contrôle du lacet, et maintien de l'assiette pertinente).
- (3) Faire la démonstration :
 - (a) de la trajectoire au sol;
 - (b) de différents taux de descente;
 - (c) des techniques de sortie de glissade :
 - (i) ramener les ailes à l'horizontale, contrôler le lacet et régler l'assiette pour maintenir la vitesse convenable.
- (4) Montrer comment la glissade sert à corriger la dérive au cours des approches et des atterrissages par vent de travers.
- (5) Virage en glissade
Montrer :
 - (a) le contrôle du lacet;
 - (b) le contrôle de l'assiette pendant l'entrée et la sortie du virage en glissade;
 - (c) l'utilité pratique.
- (6) Montrer comment, selon l'emplacement des prises du circuit anémométrique, l'anémomètre risque de ne pas être fiable en glissade.
- (7) Faire observer les indications des instruments.

DÉCOLLAGE

Objectif de l'instructeur

Enseigner :

- (1) Comment décoller en toute sécurité dans diverses conditions de surface, de vent et de longueur de piste.
- (2) La nécessité de décider convenablement le type de décollage à effectuer dans les conditions existantes.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) À l'aide du manuel d'utilisation de l'avion, expliquer les techniques de décollage normal recommandées.
Autres particularités relatives au décollage :
 - (a) par vent de travers (se reporter au graphique des limites de vent de travers);
 - (b) course au sol minimale (consulter le manuel d'utilisation de l'avion); exemples :
 - (i) terrain court sans obstacles;
 - (ii) terrain court avec obstacles;
 - (iii) terrain mou;
 - (iv) terrain cahoteux;
 - (v) surface dure;
 - (c) cisaillement du vent.
- (2) Expliquer comment calculer l'altitude-densité.
- (3) Revoir les tableaux des paramètres de décollage dans le manuel d'utilisation de l'avion. Montrer comment déterminer l'influence de différentes altitudes-densités et masses de l'avion sur les performances de décollage.
- (4) Expliquer comment utiliser le graphique de Koch pour calculer la distance de décollage. Expliquer comment choisir un point de décision pour continuer ou interrompre un décollage.
- (5) Expliquer l'influence des éléments suivants sur la distance de décollage :
 - (a) le vent (utilisation du graphique de vent de face et des composantes vent de travers);
 - (b) un vent léger instable ou un vent arrière;
 - (c) une pente de piste ascendante ou descendante;
 - (d) le type de surface (dure ou molle, sable, glaise, boue, herbe, gravier, neige et glace);

EXERCICE 16

- (e) l'état de la surface (mouillée, sèche, neige fondante, neige et glace);
 - (f) neige, neige fondante, glace, gelée et poussière sur la voilure;
 - (g) de mauvaises techniques de pilotage (par exemple, dans le cas d'ailes à écoulement laminaire);
 - (h) un terrain cahoteux;
 - (i) un vent de surface calme qui tourne en vent arrière juste au-dessus du sol (considérations à propos du franchissement des obstacles);
 - (j) la masse de l'avion.
- (6) Dans le cas d'un avion à train tricycle et d'un avion à roulette de queue, expliquer les éléments suivants, selon le cas :
- (a) le brouettage, le couple, le souffle de l'hélice, la traction asymétrique au cours d'un décollage fortement cabré, l'effet gyroscopique pendant le cabrage, l'effet de girouette et la tendance au tête-à-queue.
- (7) Considérations à propos du décollage derrière un gros avion :
- (a) turbulence de sillage (tourbillons en bout d'aile) :
 - (i) attente;
 - (ii) choix du point d'envol;
 - (iii) refus de l'autorisation de décollage.
- (8) Discipline de l'air à propos de l'attente à l'écart de la piste en service et de la nécessité de ne pas retarder les autres avions prêts à décoller. Se servir des marques de point d'attente de piste, s'il y en a.
- (9) Indications des instruments :
- (a) convertir la vitesse corrigée en vitesse indiquée, si nécessaire;
 - (b) surveiller la vitesse au cours de différents types de décollages.
- (10) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Le déroulement d'un décollage est rapide. À cause du bruit, l'élève risque d'avoir de la difficulté à entendre l'instructeur, surtout si ce dernier ne parle pas suffisamment fort et clairement. Pour cette raison, une instruction préparatoire au sol est particulièrement importante avant cet exercice, et un bref rappel des principaux points juste avant de rouler sur la piste est essentiel.
- (2) L'utilisation des freins pendant la course au décollage devrait être évitée à moins que le contrôle au palonnier ne soit pas suffisant.
- (3) Conseiller à l'élève de se concentrer à rouler en ligne droite en se guidant d'après un repère à l'autre bout de la piste.
- (4) Faire remarquer à l'élève l'importance des quelques premiers mètres. S'il garde le début de la course bien droit, il lui sera plus facile de continuer ainsi pendant le reste de la course au décollage.

EXERCICE 16

- (5) Laisser l'élève effectuer ses propres corrections et ne l'aider que si la maîtrise de l'avion est en jeu. L'encourager à se détendre.
- (6) Insister sur le fait que le but des exercices de décollage sur terrain court et mou est de permettre à l'élève de tirer les performances maximales de l'avion. Toutefois, l'élève doit être extrêmement prudent et acquérir beaucoup plus d'expérience avant d'être autorisé à décoller ou à atterrir sur des terrains dont la longueur ou l'état est marginal, ou les deux. Le moment venu, il peut être essentiel de parcourir l'aire de décollage en marchant pour déterminer si elle convient.
- (7) La procédure de décollage sur terrain court devrait être exécutée sur une surface ferme et unie. Avant de décider de décoller à partir d'un terrain court et cahoteux, il faut évaluer la distance disponible, les obstacles et l'irrégularité du terrain.

REMARQUE : Les décollages avec course au décollage minimale peuvent être similaires à ceux qui sont effectués sur terrain mou ou cahoteux. Cependant, certains types d'avions, comme ceux qui ont des ailes à écoulement laminaire, requièrent une technique de décollage spécifiée dans le manuel d'utilisation de l'avion pour le type et le modèle visés.

- (8) Pendant le décollage, le « brouettage » peut se produire à des vitesses plus faibles qu'au cours de l'atterrissage puisque le souffle de l'hélice augmente la portance du stabilisateur. Pendant le décollage, si le pilote pousse excessivement sur le manche pour maintenir l'avion au sol à des vitesses supérieures à la vitesse de décollage normale et si une force en lacet apparaît, un grave brouettage risque de se présenter.
- (9) Insister pour que l'élève utilise la liste de vérifications et lui montrer l'exemple. S'assurer que les vérifications soient exécutées consciencieusement et ne deviennent pas une simple formalité.
- (10) Enseigner à l'élève à évaluer la situation, avant tout décollage, en tenant compte de l'influence du vent, de l'état de la surface, des obstacles, de la turbulence et des tourbillons provoqués par les autres aéronefs, et ainsi de suite. Une fois tous les points pris en considération, l'élève est alors en mesure de décider s'il est dangereux ou non de décoller. S'il décide de décoller, il devrait alors choisir le type de décollage à utiliser plutôt que d'avoir à corriger les problèmes à mesure qu'ils se présentent.

Instruction en vol

- (1) Décollage (conditions idéales) :
 - (a) effectuer les vérifications avant décollage, vérifier l'approche, obtenir l'autorisation de décollage s'il y a lieu, et s'aligner sur la trajectoire de décollage;
 - (b) mettre la puissance de décollage et rester dans l'axe de piste;
 - (c) *avion à train tricycle* : tirer sur le manche jusqu'à l'assiette de décollage dès que la gouverne de profondeur devient efficace;
avion à roulette de queue : pousser sur le manche jusqu'à l'assiette de décollage dès que la gouverne de profondeur devient efficace;
 - (d) montrer comment contrôler l'assiette au moment de l'envol et par la suite pour accélérer jusqu'à la vitesse de montée prédéterminée;

EXERCICE 16

- (e) montrer la procédure de rentrée des volets, s'il y a lieu;
 - (f) faire observer les indications des instruments (vitesse et cap).
- (2) Décollage par vent de travers :
- (a) effectuer les vérifications avant décollage;
 - (b) maintenir le manche à fond dans le vent;
 - (c) dès que les ailerons réagissent, ne les solliciter que ce qu'il faut pour contrer l'effet du vent de travers;
 - (d) lorsque la vitesse de décollage est atteinte, quitter le sol résolument et contrôler l'inclinaison;
 - (e) éviter de retoucher au sol;
 - (f) à une altitude convenable, corriger la dérive en tournant de façon coordonnée contre le vent;
 - (g) rentrer les volets, s'il y a lieu;
 - (h) dans le cas d'un décollage normal, monter sur le prolongement de l'axe de piste.
- (3) Décollage sur terrain court avec franchissement d'obstacle (surface dure) :
- (a) effectuer les vérifications avant décollage et placer l'avion de façon à disposer du maximum de distance de décollage;
 - (b) montrer comment mettre les gaz et utiliser les freins et comment *maintenir l'assiette offrant le minimum de traînée aérodynamique pendant la course au décollage*; s'envoler à la vitesse recommandée;
 - (c) montrer la technique de pilotage pour accélérer jusqu'à la vitesse d'angle de montée optimal après l'envol (s'il y a lieu et selon le type d'avion), et insister sur les précautions à prendre à cause de l'effet de sol.
- (4) Décollage sur terrain mou ou cahoteux, ou les deux :
- (a) effectuer les vérifications avant décollage et placer l'avion de façon à disposer du maximum de distance de décollage;
 - (b) montrer comment mettre les gaz et utiliser les freins et comment *maintenir une assiette qui transférera le plus rapidement possible la masse de l'avion des roues aux ailes, afin de minimiser la traînée due au roulement* et de prendre l'envol le plus tôt possible (éviter de racler le sol avec la queue de l'avion);
 - (c) informer l'élève des précautions à prendre à cause de la diminution de la visibilité vers l'avant;

EXERCICE 16

- (d) montrer la technique de pilotage pour accélérer jusqu'à la vitesse de montée désirée après l'envol, et insister sur les précautions à prendre à cause de l'effet de sol.
- (5) Décollage avec course au sol minimale (aucun obstacle pendant la montée) :
Montrer :
 - (a) la similitude avec les techniques de décollage sur terrain mou ou cahoteux;
 - (b) la technique de pilotage pour accélérer jusqu'à la vitesse de montée désirée avant d'essayer de quitter l'effet de sol;
- (6) Lorsque les conditions convenables se présentent, montrer comment les éléments suivants influent sur la course au décollage :
 - (a) la pente de la piste;
 - (b) le vent arrière;
 - (c) la masse totale maximale;
 - (d) une altitude-densité élevée (simulée par une réduction du régime moteur);
 - (e) une piste mouillée.

CIRCUIT

Objectif de l'instructeur

Enseigner comment effectuer un circuit, le quitter et y entrer.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) le circuit (direction, distances et altitudes);
 - (b) comment effectuer un circuit rectangulaire, et insister sur les éléments de sécurité suivants :
 - (i) les autres aéronefs en vol et l'espacement;
 - (ii) la conformité aux dimensions du circuit;
 - (iii) l'utilisation de la radio;
 - (iv) la turbulence de sillage;
 - (v) l'acceptation des instructions et des autorisations du contrôle de la circulation aérienne et la nécessité de s'y conformer.
- (2)
 - (a) particularités dont il faut tenir compte pour quitter le circuit :
 - (i) la direction à prendre en quittant le circuit (aux aéroports contrôlés et non contrôlés);
 - (ii) le respect des articles 602.96, 602.97 et 602.100 du Règlement de l'aviation canadien (de même que de la section RAC de l'AIP Canada);
 - (b) procédures en vigueur dans les zones de contrôle.
- (3) Procédure pour entrer dans le circuit :
 - (a) aux aérodromes contrôlés, non contrôlés et aux aéroports;
 - (b) mesures de sécurité pour éviter les autres aéronefs en vol.
- (4) Procédures pour voler dans une zone de contrôle ou pour en traverser une.
- (5) Exigences à respecter pour voler dans l'espace aérien de classes A, B, C, D, E, F et G.
- (6) Considérations à propos d'un circuit en VFR spécial.
- (7) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

EXERCICE 17

Conseils à l'instructeur

- (1) À mesure que la formation dans le circuit progresse, insister sur l'importance de piloter avec de plus en plus de précision et d'améliorer la discipline de l'air.
- (2) Ne pas s'attendre à ce que l'élève puisse immédiatement se rappeler tous les détails du circuit et de s'occuper également de la radio. L'instructeur doit s'occuper des communications radio jusqu'à ce que l'élève atteigne un niveau de compétence suffisant dans le circuit. Il ne faut pas compromettre la sécurité en vol en cherchant à accuser réception rapidement d'un appel radio.
- (3) Compte tenu des dangers inhérents de la turbulence de sillage, il faut insister sur l'importance de maintenir l'espacement dans le circuit et de savoir décider quand remettre les gaz plutôt que d'accepter une autorisation d'atterrissage.
- (4) Si l'élève éprouve de la difficulté à évaluer le virage en approche finale, insister pour qu'il fasse un virage à faible inclinaison. Le faible taux de virage résultant lui donnera plus de temps pour juger, et il pourra augmenter ou diminuer l'inclinaison latérale au besoin.
- (5) Bien que les circuits sont normalement effectués à gauche de la piste, l'élève devrait également pouvoir les exécuter à droite. S'assurer que l'élève sait où trouver les renseignements relatifs au circuit quand il planifie un vol à destination d'un aéroport non familier.
- (6) Bien que les approches se déroulent normalement au moteur, insister périodiquement pour que l'élève effectue une descente moteur au ralenti afin qu'il améliore son vol plané et son jugement à propos de la distance que peut parcourir l'avion.
- (7) Les procédures à suivre pour quitter ou joindre le circuit aux aéroports contrôlés et non contrôlés peuvent différer. S'assurer que l'élève connaît ces différences.
- (8) Il peut arriver, à l'approche d'un aéroport qui ne lui est pas familier, qu'on demande à un pilote de rappeler à la verticale d'un point qui lui est inconnu, mais que les pilotes locaux connaissent bien, par exemple, « rappeler à la verticale de la marina MacSwains ». L'instructeur doit apprendre à l'élève qu'il doit aviser *immédiatement* le contrôle de la circulation aérienne qu'il ne connaît pas le secteur local.

Instruction en vol

- (1) Circuit :
 - (a) Montrer :
 - (i) comment effectuer un circuit rectangulaire avec précision (correction de la dérive);
 - (ii) les procédures radio (vérifications du poste de pilotage, surveillance extérieure);
 - (iii) lorsque les circonstances le permettent :
 - (A) l'espacement dans le circuit (vitesse et dimensions du circuit);
 - (B) les décisions que doit prendre le pilote à propos :
 - (i) de l'évitement de la turbulence de sillage;

EXERCICE 17

- (ii) de la remise des gaz;
 - (iii) de l'acceptation des instructions et des autorisations du contrôle de la circulation aérienne et de la nécessité de s'y conformer;
 - (iv) de la surveillance des instruments.
- (2) Quitter et joindre le circuit :
 - (a) Montrer :
 - (i) la procédure à suivre;
 - (ii) les procédures radio, s'il y a lieu.
- (3) S'il y a lieu, montrer les procédures à suivre pour voler dans une zone de contrôle ou pour en traverser une.
- (4) VFR spécial :
 - (a) Lorsque les conditions le permettent, montrer comment quitter et joindre le circuit.

APPROCHE ET ATERRISSAGE

Objectif de l'instructeur

Enseigner :

- (1) Les techniques nécessaires pour poser un avion en toute sécurité dans diverses conditions.
- (2) La nécessité de prendre une décision réfléchie à propos du type d'atterrissage à effectuer, compte tenu des conditions existantes.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) À l'aide de l'information fournie dans le manuel d'utilisation de l'avion (si on le spécifie), expliquer en temps opportun les techniques recommandées pour les atterrissages normaux.
Expliquer les particularités supplémentaires concernant :
 - (a) les atterrissages par vent de travers;
 - (b) les approches et les atterrissages sur terrain court ou avec obstacles (approche et atterrissage de précision), et l'utilisation de la puissance;
 - (c) les atterrissages sur terrain mou ou cahoteux;
 - (d) les atterrissages avec franchissement d'obstacles;
 - (e) les posés-décollés et les arrêts-décollés.
- (2) Expliquer comment utiliser les tableaux de distances d'atterrissage dans le manuel d'utilisation de l'avion. Montrer comment déterminer l'influence de l'altitude-densité et de la masse sur la longueur de la course à l'atterrissage.
- (3) Expliquer comment et pourquoi les éléments suivants influent sur la longueur de la course à l'atterrissage :
 - (a) le vent (utilisation du graphique de vent de face et des composantes vent de travers);
 - (b) un vent léger instable ou un vent arrière;
 - (c) une pente de piste ascendante ou descendante;
 - (d) une masse totale élevée;
 - (e) le type de surface (dure ou molle, sable, glaise, boue, herbe, gravier, neige et glace);
 - (f) l'état de la surface (mouillée, sèche, neige fondante, neige et glace);
 - (g) une piste mouillée (hydroplanage);
 - (h) l'altitude-densité.

EXERCICE 18

- (4) Expliquer :
 - (a) les procédures d'approche moteur au ralenti et au moteur jusqu'au point de toucher (surveillance et contrôle de la vitesse);
 - (b) comment reconnaître un atterrissage trop court et un atterrissage trop long, d'après les points de repère au sol.
- (5) Dans le cas d'un avion à train tricycle, expliquer :
 - (a) les précautions à prendre pour ne pas endommager le train avant à l'atterrissage;
 - (b) le « brouettage ».
- (6) Dans le cas d'un avion à roulette de queue, expliquer :
 - (a) un tête-à-queue (description, causes et prévention);
 - (b) les particularités de la maîtrise de la direction (garder la roulette de queue au sol);
 - (c) les précautions à prendre à cause de la diminution de la visibilité vers l'avant.
- (7) Expliquer :
 - (a) les particularités de l'atterrissage derrière un gros avion :
 - (i) l'espacement;
 - (ii) le point de toucher (particularités de la turbulence de sillage);
 - (b) comment et quand le pilote peut refuser une autorisation d'atterrissage;
 - (c) les techniques de remise des gaz en ce qui concerne :
 - (i) la puissance, l'assiette et le réchauffage carburateur;
 - (ii) la rentrée des volets;
 - (iii) la trajectoire de vol par rapport à la piste (trajectoire de montée);
 - (d) l'influence des volets et du vent sur la trajectoire d'approche finale, ainsi que du cisaillement et de la turbulence;
 - (e) la discipline de l'air en ce qui touche :
 - (i) l'entrée dans la voie de sortie rapide (virages à grande vitesse);
 - (ii) le dégagement de la piste en service;
 - (iii) les vérifications après atterrissage;
 - (iv) l'autorisation de circuler au sol, s'il y a lieu;
 - (f) les illusions d'optique au cours d'une approche vers une piste ascendante ou descendante ou vers une piste plus étroite ou plus large que celles auxquelles le pilote est habitué.
- (8) Faire observer les indications des instruments :
 - (a) surveillance de la vitesse et de l'altitude pendant les approches;
 - (b) convertir la vitesse corrigée en vitesse indiquée, si nécessaire.

(9) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

EXERCICE 18

- (1) Les statistiques montrent que les atterrissages contribuent considérablement au nombre total d'accidents. Il est donc essentiel de placer l'élève dans toutes les conditions possibles d'atterrissage et de s'assurer qu'il est capable d'en surmonter les difficultés.
- (2) Il faut enseigner à l'élève comment évaluer la situation avant tout atterrissage, par exemple, tenir compte de l'influence du vent, de l'état de la surface, des obstacles, de la turbulence et des tourbillons provoqués par les autres aéronefs. Après avoir pris en considération tous les points pertinents, l'élève devrait décider s'il est dangereux ou non de se poser. S'il décide d'atterrir, l'élève devrait ensuite choisir le type d'approche et d'atterrissage à utiliser plutôt que d'avoir à corriger les problèmes à mesure qu'ils se présentent.
- (3) Un atterrissage n'est pas terminé tant que l'avion n'est pas arrêté. Avertir l'élève de ne pas se laisser distraire par les communications radio. Insister pour qu'il attende que l'avion soit arrêté ou circule avant d'utiliser la radio.
- (4) Les vérifications après atterrissage devraient être effectuées bien à l'écart de la piste et, si possible, au-delà des lignes de position d'attente sur les voies de circulation, une fois l'avion complètement immobilisé. De cette façon, on peut éviter les accidents de circulation au sol et les erreurs de manipulation des commandes de volets et de train.
- (5) Les atterrissages constituent toujours un défi. Encourager l'élève à observer les autres élèves qui atterrissent et à tirer des leçons de leurs erreurs.
- (6) Pendant l'atterrissage, s'assurer que l'élève regarde suffisamment loin devant l'avion pour évaluer convenablement le mouvement vers l'avant, le mouvement vertical et l'éventuel mouvement latéral par rapport à la piste.
- (7) Laisser l'élève corriger ses propres erreurs. Il n'apprendra jamais rien si l'instructeur fait tout à sa place. Cependant, ce dernier doit être prêt à reprendre les commandes, totalement ou partiellement, s'il y a risque de perte de maîtrise ou si la sécurité du vol est compromise.
- (8) Les posés-décollés ne devraient être enseignés que lorsque l'élève peut contrôler raisonnablement les étapes finales de la course à l'atterrissage.
- (9) S'il devient nécessaire de corriger une approche au moteur en modifiant le régime, il vaut toujours mieux apporter cette correction le plus tôt possible afin qu'une légère variation de régime soit suffisante. Enseigner à l'élève qu'il devrait s'efforcer d'effectuer ses approches en variant le moins possible le régime.
- (10) Pendant les atterrissages sur pistes longues, il est possible que l'élève profite de l'approche facile pour négliger d'être précis dans son jugement. Il ne faut pas laisser une telle habitude se développer. Insister pour que l'élève se pose dans la zone de toucher prédéterminée. Le point de toucher des roues ne devrait pas, en principe, être le seuil de piste.
- (11) L'élève devrait apprendre à utiliser les volets intelligemment pour accentuer sa trajectoire de descente au besoin, mais à titre d'exercice de jugement, lui demander de temps à autre d'atterrir avec un braquage prédéterminé des volets. L'influence des volets sur un atterrissage est un facteur important à considérer.

EXERCICE 18

- (12) Le changement d'assiette de l'avion pour arrondir comme il convient et le maintien du vol subséquent jusqu'au point de toucher doivent être évalués à l'aide de repères au sol plutôt que par des mouvements machinaux du manche. C'est ce que l'instructeur doit démontrer suffisamment et régulièrement jusqu'à ce que l'élève sache observer les repères qui lui permettront de prendre ses propres décisions.
- (13) Pour corriger un rebond au cours duquel l'avion s'est considérablement cabré, il peut arriver que l'élève mette des gaz convenablement mais qu'en même temps, à cause de sa tension ou de sa confusion, il pousse le manche trop loin vers l'avant. Le danger est évident, et c'est pourquoi l'instructeur devrait être particulièrement vigilant.
- (14) Avant son premier solo, si l'élève n'a pas eu de difficultés à atterrir, l'instructeur devrait « l'aider » à faire de mauvais atterrissages pour s'assurer qu'il sait comment se rattraper.
- (15) Montrer comment remettre les gaz après une approche volets complètement sortis et laisser l'élève s'exercer avant son premier vol en solo.
- (16) Périodiquement, faire la démonstration d'un décollage, d'un circuit et d'un atterrissage pour laisser l'élève se reposer.
- (17) Un certain nombre d'accidents de « brouettage » se sont produits au cours d'atterrissages par vent de travers effectués par des pilotes aux commandes d'avions à train tricycle qui ont utilisé la technique de la glissade pour contrer le vent traversier. Sur certains avions de l'aviation générale, l'orientation du train avant est commandée au palonnier et, pour cette raison, de tels atterrissages exigent que le pilote utilise judicieusement le palonnier et le mette au neutre juste avant que la roue avant touche la piste. La méthode de correction de la dérive par glissage est favorisée par la majorité des pilotes (d'avions légers surtout), car elle permet d'obtenir les résultats recherchés sans qu'il faille corriger la direction en dernière minute juste avant le toucher des roues.

Instruction en vol

AVIONS À TRAIN TRICYCLE

- (1) Atterrissages normaux. Montrer :
 - (a) comment stabiliser l'avion sur l'axe d'approche en vue de l'atterrissage;
 - (b) comment utiliser les volets et la glissade sur la trajectoire de descente finale désirée;
 - (c) comment effectuer des approches au moteur et avec moteur au ralenti;
 - (d) comment faire la mise en palier et l'arrondi;
 - (e) où regarder devant l'avion pendant l'atterrissage;
 - (f) comment passer au palier d'atterrissage (diminution de la réaction des commandes);
 - (g) l'assiette d'atterrissage;
 - (h) le point d'atterrissage (assiette cabrée pour éviter le brouettage);
 - (i) la course à l'atterrissage (abaisser le nez à mesure que l'efficacité de la gouverne de profondeur diminue);

EXERCICE 18

- (j) comment rester en ligne droite.
- (2) Atterrissages par vent de travers. Montrer :
 - (a) l'approche finale (en crabe dans le vent) et comment utiliser la puissance;
 - (b) comment utiliser les volets au besoin ou selon les recommandations;
 - (c) comment abaisser l'aile dans le vent pour compenser la dérive vers 200 pieds au-dessus du sol environ;
 - (d) comment garder l'axe longitudinal de l'avion sur l'axe de piste;
 - (e) comment corriger la dérive pendant le palier d'atterrissage;
 - (f) comment faire toucher la roue principale au vent en premier;
 - (g) comment contrôler l'assiette et la direction au toucher pour éviter le brouettage;
 - (h) comment maintenir les ailes horizontales à l'aide des ailerons pendant la course à l'atterrissage (maîtrise en direction).

AVIONS À ROULETTE DE QUEUE

- (3) Atterrissages normaux. Montrer :
 - (a) ce qui est indiqué aux alinéas (a) à (g) du paragraphe (1);
 - (b) l'assiette d'atterrissage trois points;
 - (c) comment rester en ligne droite au toucher (tirer à fond sur le manche; symptômes et prévention d'un tête-à-queue);
 - (d) comment exécuter un atterrissage (en étant totalement vigilant jusqu'à ce que l'avion s'arrête).
- (4) Atterrissages par vent de travers. Montrer :
 - (a) ce qui est indiqué aux alinéas (a) à (e) du paragraphe (2);
 - (b) comment se poser en premier sur la roue principale dans le vent et la roulette de queue pour garder la maîtrise en direction;
 - (c) que l'autre roue principale touchera la piste lorsque l'efficacité des ailerons diminuera;
 - (d) comment maintenir les ailes horizontales à l'aide des ailerons pendant la course à l'atterrissage (maîtrise en direction).
- (5) Atterrissages sur les roues principales. Montrer :
 - (a) comment effectuer l'approche à la bonne vitesse en utilisant la puissance;
 - (b) comment faire la mise en palier près de la piste;
 - (c) comment se poser en assiette de vol sur les roues principales;
 - (d) comment pousser sur le manche dès que les roues touchent la piste;
 - (e) comment garder les roues principales fermement sur la piste;
 - (f) comment contrôler la direction;
 - (g) que la roulette de queue touchera la piste lorsque l'efficacité de la gouverne de profondeur diminuera;
 - (h) comment maintenir la roulette de queue fermement sur la piste.

EXERCICE 18

- (6) Atterrissages sur les roues principales par vent de travers. Montrer :
- (a) comment exécuter l'approche finale telle qu'indiquée aux alinéas (a) à (f) du paragraphe (2);
 - (b) comment laisser l'autre roue principale toucher la piste lorsque l'efficacité des ailerons diminue;
 - (c) comment rester en ligne droite;
 - (d) comment laisser la roulette de queue toucher la piste lorsque l'efficacité de la gouverne de profondeur diminue;
 - (e) comment maintenir la roulette de queue fermement sur la piste;
 - (f) comment maintenir les ailes horizontales à l'aide des ailerons pendant la course à l'atterrissage.

AVIONS À TRAIN TRICYCLE ET À ROULETTE DE QUEUE

- (7) Approche et atterrissage avec franchissement d'obstacles. Montrer :
- (a) comment effectuer une approche à la vitesse recommandée dans le manuel d'utilisation de l'avion et utiliser les volets s'il y a lieu;
 - (b) comment utiliser l'assiette et la puissance pour maintenir la vitesse et la trajectoire de descente de précision désirées;
 - (c) comment les commandes réagissent;
 - (d) comment réduire la puissance à la fin de l'arrondi;
 - (e) comment se poser en fonction des conditions existantes (vent de travers, terrain mou, etc.);
 - (f) les particularités à propos du point de toucher de précision.
- (8) Atterrissages sur terrain court. Montrer :
- (a) comment effectuer une approche à la vitesse recommandée comme à l'alinéa (7)(a) précédent;
 - (b) en l'absence d'obstacles, la trajectoire de vol et comment utiliser la puissance;
 - (c) comment exécuter une approche avec franchissement d'obstacles (voir le paragraphe (7) précédent);

EXERCICE 18

- (d) comment utiliser les freins après le toucher des roues;
 - (e) comment utiliser les volets après le toucher des roues (particularités de la sécurité).
- (9) Atterrissage sur terrain mou. Montrer les particularités suivantes :
- (a) comment faire toucher les roues à la vitesse minimale;
 - (b) comment maintenir une assiette cabrée le plus longtemps possible pendant la course à l'atterrissage (dans le cas des avions à roulette de queue, tirer à fond sur le manche);
 - (c) les précautions à prendre en utilisant les freins.
- (10) Remise des gaz. En faire la démonstration :
- (a) à partir d'une approche;
 - (b) à partir d'un atterrissage interrompu :
 - (i) puissance, assiette, réchauffage carburateur (particularités par temps froid);
 - (ii) rentrée des volets;
 - (iii) trajectoire de vol par rapport à la piste (trajectoire de montée).
- (11) Particularités d'un posé-décollé et d'un arrêt-décollé :
- (a) contrôle en direction;
 - (b) utilisation des commandes de servitude;
 - (c) importance d'une longueur de piste suffisante pour le décollage.
- (12) Procédures après atterrissage. Montrer :
- (a) comment dégager la piste;
 - (b) comment effectuer les vérifications après atterrissage;
 - (c) comment obtenir l'autorisation de circuler, s'il y a lieu.
- (13) Lorsque les conditions sécuritaires s'y prêtent, montrer l'influence des éléments suivants sur la distance d'atterrissage :
- (a) le vent arrière;
 - (b) les surfaces en herbe, mouillées et sèches;
 - (c) la pente de la piste;
 - (d) la masse maximale à l'atterrissage.

PREMIER SOLO

Objectif de l'instructeur

Déterminer si l'élève est prêt à effectuer son premier vol en solo en toute sécurité.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

Bien qu'aucune instruction au sol distincte ne soit exigée pour cet exercice, les précisions données à l'occasion pendant l'instruction au sol relativement à d'autres exercices à propos des conditions pertinentes au premier vol en solo devraient être significatives, mais elles ne devraient aucunement provoquer de l'appréhension chez l'élève.

Conseils à l'instructeur

- (1) Lorsque l'élève est prêt pour son vol en solo, l'exposé préalable au vol devrait être bref et déterminer si l'élève sait ce qu'il devra faire en vol. Limiter les conseils au strict minimum.
- (2) À la fin du vol en double commande qui précède le premier vol en solo, il devrait rester suffisamment de carburant pour le vol prévu. De plus, il doit rester assez d'heures de clarté, la météo doit être convenable, puis le vent et la circulation doivent être raisonnables pour que ce vol se déroule avec un minimum de distractions.
- (3) Le vol qui précède le vol en solo ne devrait pas durer plus de 45 minutes pour que l'élève se fatigue le moins possible.
- (4) Le temps d'instruction en double commande nécessaire avant qu'un élève puisse effectuer son premier vol en solo n'est pas forcément le reflet des compétences de l'instructeur. Chacun apprend à son propre rythme et, très souvent, l'élève qui est un peu lent à apprendre finit par devenir un meilleur pilote. L'élève qui est envoyé trop tôt en solo et qui subit une expérience alarmante peut perdre confiance, non seulement en lui-même mais aussi en son instructeur, ce qui est beaucoup plus grave.
- (5) Le premier solo marque une étape importante dans la carrière aéronautique de l'élève. C'est une expérience inoubliable, et il faut la traiter de la sorte. Les félicitations personnelles et les manifestations traditionnelles de l'école (remise de certificats de premier solo, etc.) ont une grande signification pour l'élève.
- (6) Il n'est pas conseillé de dire à l'avance à l'élève qu'il ira en solo, sauf tout juste avant le vol en solo proprement dit. L'appréhension qu'il pourrait éprouver risquerait de retarder ce premier vol en solo.
- (7) Avant le premier vol en solo, s'assurer que l'élève a reçu l'instruction à propos de tous les exercices spécifiés dans les plans de leçons 1 à 10 de la partie III du présent guide.
- (8) L'élève doit pouvoir affronter toutes les situations ordinaires et d'urgence qui pourraient se présenter dans le circuit. Il doit avoir démontré régulièrement qu'il peut :

EXERCICE 19

- (a) décoller en toute sécurité en utilisant la technique de décollage adaptée à l'état de la piste et au vent;
 - (b) accuser réception et se conformer aux autorisations et aux instructions du contrôle de la circulation aérienne, s'il y a lieu;
 - (c) décrire des circuits avec précision tout en maintenant un espacement sécuritaire par rapport aux autres aéronefs;
 - (d) exécuter des approches avec précision puis reconnaître et corriger tout écart par rapport au profil d'approche requis;
 - (e) utiliser les bonnes procédures de remise des gaz;
 - (f) atterrir à l'intérieur d'une zone de toucher des roues prédéterminée et utiliser la technique adaptée à l'état de la piste et au vent;
 - (g) rattraper un atterrissage manqué (marsouinage, remontée à l'arrondi, rebondissement);
 - (h) effectuer un atterrissage forcé à partir de n'importe quel point dans le circuit, en cas de panne moteur.
- (9) Aviser l'élève qu'il doit s'attendre à un changement de performances de l'avion (course au décollage plus courte et taux de montée plus élevé, par exemple).
- (10) En principe, l'élève devrait subir une vérification en double commande avant son deuxième vol en solo.

Instruction en vol

- (1) Effectuer plusieurs circuits en double commande pour être certain que l'élève est prêt et que les conditions sont favorables.
- (2) Aviser la tour de contrôle, s'il y a lieu.
- (3) Envoyer l'élève effectuer son premier vol en solo.

ILLUSIONS CRÉÉES PAR LA DÉRIVE — VOL À BASSE ALTITUDE

Objectif de l'instructeur

Enseigner à l'élève :

- (1) À effectuer des virages coordonnés pour contrer les illusions créées par la dérive.
- (2) Comment compenser l'influence de la dérive à basse altitude pour demeurer sur la route choisie.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) les illusions et l'influence d'un vent fort pendant un vol à basse altitude :
 - (i) vent de face : on a l'impression que la vitesse en vol est moindre, car la vitesse sol diminue;
 - (ii) vent arrière : on a l'impression que la vitesse en vol est plus grande, car la vitesse sol augmente;
 - (iii) pendant un virage amorcé en vent arrière, on a l'impression que l'avion dérape vers l'extérieur du virage;
 - (iv) pendant un virage amorcé en vent de face, on a l'impression que l'avion glisse vers l'intérieur du virage.
 - (b) les situations où les illusions peuvent créer des conditions de vol dangereuses (circuit et approche à basse altitude imposés par des plafonds bas, virages à basse altitude par vent fort, etc.);
 - (c) les précautions à prendre :
 - (i) bien regarder devant;
 - (ii) maintenir une vitesse de sécurité;
 - (iii) virer avec précision en dépit des illusions trompeuses (rester en vol coordonné);
 - (iv) maintenir une bonne surveillance extérieure et contre-vérifier les instruments;
 - (v) maintenir une altitude de sécurité et respecter la réglementation locale;
 - (vi) éviter d'importuner les gens et d'effrayer les animaux;
 - (vii) ne pas virer trop serré;
 - (viii) se donner un espace suffisant pour manoeuvrer à basse altitude.
- (2) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

EXERCICE 20

Conseils à l'instructeur

- (1) L'altitude minimale pour cet exercice devrait être déterminée en fonction des restrictions locales. Une bonne surveillance extérieure est essentielle. Pendant cette démonstration, faire observer les dangers inhérents au vol à basse altitude.
- (2) Choisir un jour où le vent est assez fort pour que les effets de la dérive soient perceptibles. Une occasion idéale se présente lorsque les vols en solo ont été annulés à cause de vents forts.
- (3) Puisque les illusions peuvent aboutir à un pilotage imprécis et potentiellement dangereux, l'élève doit les comprendre parfaitement et s'exercer suffisamment à piloter à des altitudes inférieures à la normale.
- (4) Laisser l'élève trouver la direction du vent en évaluant sa dérive et en modifiant son cap jusqu'à ce que la dérive soit nulle. Il ne trouvera pas cet exercice facile, mais cela lui sera utile.
- (5) Les situations dangereuses dues aux illusions créées par la dérive se développent rapidement pendant les exercices d'atterrissages forcés et de précaution par vent fort. Au cours de ces exercices, l'instructeur ne doit pas laisser l'élève essayer d'augmenter le taux de virage au palonnier, surtout pendant le virage de l'étape de base vers l'approche finale.
- (6) C'est un bon exercice pour faire connaître à l'élève les applications pratiques du Règlement de l'aviation canadien à propos du survol des agglomérations.
- (7) Se reporter aux schémas qui se trouvent à la fin de cet exercice pour voir les procédures de vol suggérées qui peuvent servir à démontrer efficacement les particularités de cet exercice.
- (8) Pendant l'enseignement des circuits et des atterrissages forcés et de précaution, profiter du grand vent pour appliquer les principes appris dans cet exercice.

Instruction en vol

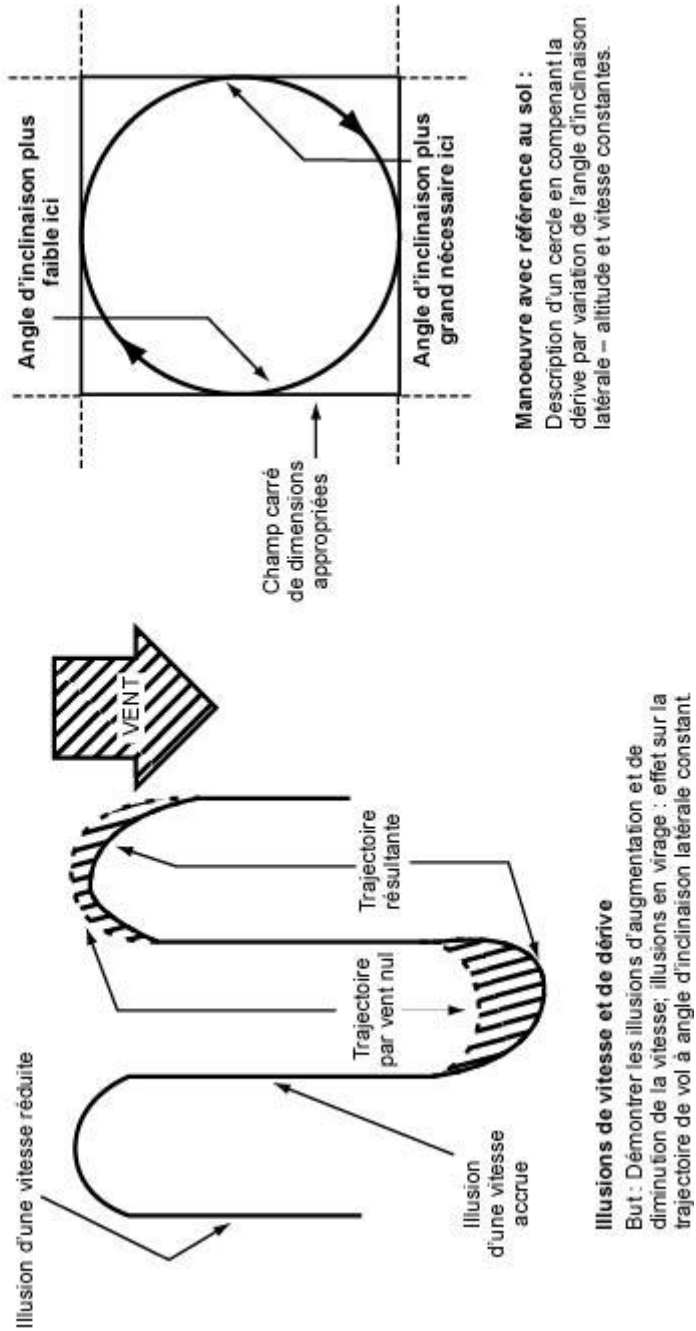
- (1) À basse altitude dans un secteur convenable :
 - (a) voler vent de face et faire remarquer que la vitesse sol diminue;
 - (b) virer en vent arrière et faire remarquer que la vitesse sol augmente;
 - (c) pendant un virage de 180 degrés à partir d'un vent arrière, faire remarquer que l'avion semble déraiper vers l'extérieur du virage, maintenir le vol coordonné, et faire observer l'influence de la dérive sur la trajectoire de vol prévue pendant le virage;
 - (d) pendant un virage de 180 degrés à partir d'un vent de face, faire remarquer que l'avion semble glisser vers l'intérieur du virage, maintenir le vol coordonné, et faire observer l'influence de la dérive sur la trajectoire de vol prévue pendant le virage;

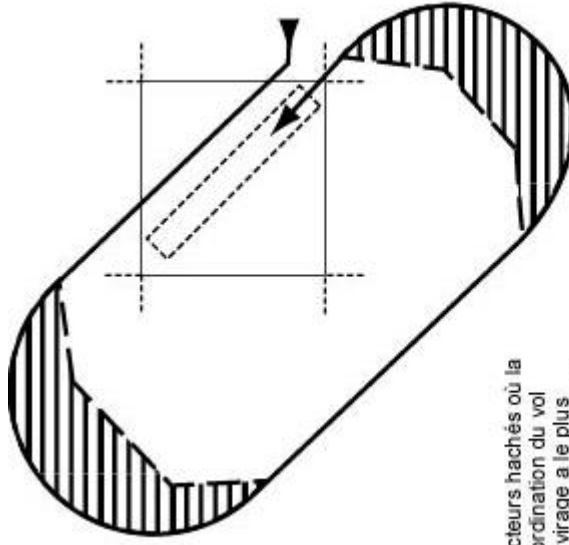
EXERCICE 20

- (e) comme exercice supplémentaire, faire remarquer la glissade et le dérapage apparents pendant un virage de 360 degrés et qu'il faut modifier l'inclinaison pour décrire un cercle parfait;
 - (f) se reporter aux « Conseils à l'instructeur » afin de connaître les démonstrations qui sont suggérées pour montrer l'application pratique de cette démonstration;
 - (g) montrer comment exécuter un atterrissage de précaution par vent fort pour appliquer les principes appris au cours de cet exercice.
- (2) Recommencer les manoeuvres précédentes volets sortis pour montrer que la visibilité augmente et qu'il est plus facile de maîtriser l'avion.

REMARQUE : Cet exercice devrait être montré en virages à droite et en virages à gauche.

EXEMPLES DE LA FAÇON DONT PEUVENT ÊTRE DÉMONTRÉES LES ILLUSIONS ET L'INFLUENCE DE LA DÉRIVE EN VIRAGE PAR VENT FORT





Secteurs hachés où la coordination du vol en virage a le plus d'importance à cause des illusions dues à la dérive à basse altitude. On doit s'attendre à subir de la dérive en virage, surtout pendant le virage par lequel on quitte le parcours de base pour s'aligner en approche finale.



Manoeuvre avec référence au sol :
Virages de 180 degrés avec franchissement d'une ligne de référence de points espacés irrégulièrement en maintenant une altitude et une vitesse constantes. Les angles d'inclinaison latérale doivent être ajustés pour permettre d'obtenir le rayon de virage nécessaire pour couper la ligne à chaque point successif.

Circuit à basse altitude :
Application pratique des principes appris dans cet exercice lorsqu'un plafond bas exige un circuit à basse altitude.

ATTERRISSAGES DE PRÉCAUTION

Objectif de l'instructeur

Enseigner à l'élève les procédures à suivre en vue d'un atterrissage à un aérodrome où les conditions à la surface sont inconnues, à un aérodrome ou à une aire d'atterrissage inconnu, ou sur une surface non aménagée.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Décrire les situations pouvant justifier un atterrissage de précaution :
 - (a) conditions à la surface de l'aérodrome inconnues, aérodrome ou aire d'atterrissage inconnu;
 - (b) manque de carburant;
 - (c) détérioration des conditions météorologiques;
 - (d) pilote perdu;
 - (e) tombée de la nuit;
 - (f) autres situations (maladie, difficultés mécaniques, etc.).
- (2) Discuter des points à considérer pour choisir la meilleure surface d'atterrissage possible :
 - (a) direction et vitesse du vent;
 - (b) méthode de recherche d'un terrain propice;
 - (c) indices des conditions à la surface;
 - (d) obstacles en approche;
 - (e) meilleure trajectoire d'atterrissage;
 - (f) proximité des routes et du téléphone;
 - (g) longueur suffisante pour le décollage subséquent;
 - (h) possibilité d'une remise des gaz.
- (3) Décrire les particularités de l'inspection en vol du terrain :
 - (a) vérifications pertinentes du poste de pilotage;
 - (b) configuration de vol et vitesse dans le circuit et pour l'inspection en vol;
 - (c) mesures pour éviter de nuire aux personnes, aux biens, au bétail, etc.;
 - (d) procédure d'orientation sur l'axe d'atterrissage (utilisation de l'indicateur de cap et de points de virage par visibilité réduite);
 - (e) circuit d'inspection et altitude en fonction des circonstances (terrain, visibilité, obstacles, etc.);
 - (f) particularités des illusions créées par la dérive (voir l'exercice 20);
 - (g) procédures radio, s'il y a lieu;

EXERCICE 21

- (h) techniques d'approche et d'atterrissage, configuration d'atterrissage, choix et maintien de la vitesse;
 - (i) dernières vérifications avant l'atterrissage;
 - (j) réduction de puissance après l'arrondi;
 - (k) particularités d'une remise des gaz après un exercice d'approche.
- (4) Discuter des particularités d'un atterrissage dans les arbres ou sur l'eau.
 - (5) L'instructeur doit revoir la réglementation pertinente dans le Règlement de l'aviation canadien à propos du vol à basse altitude. Il doit également insister sur la nécessité de respecter les procédures de circuit d'aérodrome pertinentes.
 - (6) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

- (1) Fondamentalement, les atterrissages de précaution peuvent être divisés en deux catégories : l'atterrissage planifié sur un aérodrome ou une aire d'atterrissage inconnu, où les conditions de la surface sont inconnues, ou les deux, et l'atterrissage rendu nécessaire à cause de mauvaises conditions météorologiques, de l'obscurité, du manque de carburant, etc. sur une surface non aménagée. Faire la démonstration d'un atterrissage de précaution avec le plus de réalisme possible. Brossette pour l'élève un tableau précisant les conditions météorologiques, la base des nuages, etc. et, l'ayant fait, ne pas les changer. Lorsque la démonstration a lieu à un aérodrome, la hauteur et la distance du circuit par rapport à la piste doivent concorder avec les conditions météorologiques décrites, sauf si des questions de sécurité telles que la circulation d'autres aéronefs et les agglomérations constituent des facteurs restrictifs. Sur piste longue, la portion à utiliser doit être clairement définie. Le point de toucher ne devrait pas normalement être le seuil de la piste.
- (2) Pendant le vol d'inspection et l'approche finale en vue de l'atterrissage, toute modification apportée au circuit et à l'approche devrait être justifiée par des conditions spéciales existantes. La vitesse du vol d'inspection ne devrait pas être inférieure à celle mentionnée dans le manuel d'utilisation de l'avion ou, si elle n'est pas indiquée, inférieure à la vitesse normale d'approche. La configuration du vol, la vitesse et l'altitude choisies devraient être telles qu'elles n'exigent qu'un minimum d'attention de la part du pilote. Ainsi, ce dernier aura plus de temps pour mieux inspecter l'approche et la trajectoire d'atterrissage prévues.
- (3) L'aspect le plus important d'un atterrissage de précaution est de prendre une décision le plus tôt possible. Ensuite, le pilote devrait avoir assez de temps pour choisir la meilleure surface d'atterrissage disponible.
- (4) Insister sur l'importance de contrôler la vitesse en approche. Cela peut facilement être pratiqué en altitude.
- (5) Des accidents se sont produits parce que le pilote pensait trop à l'atterrissage pendant l'approche. Enseigner à l'élève à se concentrer d'abord sur l'approche. Cette attitude, combinée à l'utilisation convenable de la puissance, à un bon

EXERCICE 21

contrôle de la vitesse et à une bonne discipline de l'air, par exemple, devrait lui permettre de toucher le sol en toute sécurité.

- (6) Faire remarquer à l'élève que, dans l'étape finale d'un atterrissage de précaution, il peut remarquer que l'avion s'enfonce trop rapidement, ce qui risque de ne pas être perceptible à plus de 50 pieds de hauteur. Il doit être prêt à augmenter la puissance avant l'atterrissage et au toucher pour amortir l'impact avec le sol. Cette mesure aidera également à contrer toute influence du cisaillement du vent à proximité du sol.
- (7) Les instructeurs doivent se rendre compte que, en tant que pilotes chevronnés, ils peuvent être habitués à couper les gaz et à abaisser le nez de façon importante après avoir survolé un obstacle, mais que la plupart des nouveaux pilotes n'ont pas encore le jugement nécessaire pour toujours effectuer un bon arrondi à la suite d'une approche à basse vitesse sur une trajectoire de descente accentuée. Les dangers propres à cette procédure peuvent se combiner à la turbulence et au cisaillement du vent au sol. Une fois le point de toucher des roues choisi, la trajectoire d'approche devrait être établie de manière à survoler tous les obstacles, et le régime d'approche finale ne devrait pas être réduit tant que l'arrondi n'a pas été effectué à une hauteur satisfaisante. Il est plus facile d'augmenter rapidement la puissance d'un moteur qui tourne déjà au-dessus du régime ralenti pour amortir l'arrondi ou le toucher. Si la vitesse d'approche est demeurée convenable, le « flottement » de l'avion sera minimal une fois les gaz réduits à fond. À mesure qu'il acquiert de l'expérience après avoir obtenu sa licence, le pilote pourra varier ses procédures d'approche. Cependant, à moins que la longueur de la surface d'atterrissage ne soit très courte, il y a peu d'avantages à couper les gaz une fois l'obstacle franchi.
- (8) S'assurer que l'élève est parfaitement conscient des dangers que comportent les virages à basse altitude, à cause des illusions créées par la dérive, pendant les exercices d'atterrissage de précaution. La volonté instinctive d'augmenter le taux de virage au palonnier a davantage tendance à se manifester pendant le virage de l'étape de base vers l'approche finale, surtout par vent de travers. Bien que les dangers des virages en dérapage à basse vitesse et à basse altitude soient évidents pour l'instructeur, ce dernier doit en souligner l'importance à l'élève.

Instruction en vol

- (1) Décrire les conditions simulées, par exemple :
 - (a) aucune urgence : atterrissage à un aérodrome ou sur une aire d'atterrissage inconnu ou lorsque les conditions de la surface sont inconnues, ou les deux;
 - (b) urgence : conditions météorologiques, base des nuages, visibilité, égarement, manque de carburant.
- (2) Déterminer la direction et la vitesse du vent : choisir un terrain propice, la meilleure direction d'atterrissage et la trajectoire de vol pour la remise des gaz.
- (3) Adopter la configuration et la vitesse appropriées, et montrer :
 - (a) les mesures de sécurité;
 - (b) les vérifications pertinentes du poste de pilotage (consignes aux passagers);

EXERCICE 21

- (c) les procédures radio, s'il y a lieu;
 - (d) comment choisir la trajectoire d'approche finale et d'atterrissage;
 - (e) comment déterminer les dimensions et l'altitude du circuit d'inspection de la surface d'atterrissage (garder le terrain en vue);
 - (f) comment choisir les aides pour le circuit et l'alignement en approche finale (utiliser l'indicateur de cap).
- (4) Procéder à l'inspection du terrain.
- (5) Remettre les gaz et passer au circuit d'atterrissage si le terrain choisi est satisfaisant, et montrer :
- (a) les mesures de sécurité (vitesse de sécurité);
 - (b) les vérifications avant atterrissage;
 - (c) comment utiliser les aides pour s'orienter dans le circuit et pendant l'approche;
 - (d) la procédure d'approche finale (vitesse et volets);
 - (e) la procédure d'atterrissage (toucher à un point précis de la surface d'atterrissage, dans le cas d'une surface approuvée, et couper les gaz après l'arrondi).
- (6) Laisser l'élève mettre en pratique les principes enseignés, choisir son propre terrain et suivre les procédures approuvées.

ATTERRISSAGES FORCÉS

Objectif de l'instructeur

Enseigner les procédures à suivre en cas de panne moteur.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) pourquoi un atterrissage forcé peut être nécessaire :
 - (i) manque de carburant (obturation des clapets de mise à l'air libre des réservoirs de carburant, sélecteur de réservoir à la mauvaise position, enrichisseur déverrouillé);
 - (ii) manque d'huile;
 - (iii) défaillance mécanique;
 - (iv) givrage du carburateur;
 - (v) obstruction de l'entrée d'air du moteur;
 - (vi) autres causes (panne moteur imminente).
- (2) Décrire les mesures à prendre en cas de panne moteur :
 - (a) garder le contrôle de l'avion, adopter la bonne assiette de descente, compenser;
 - (b) utiliser le réchauffage carburateur (en même temps que (a));
 - (c) choisir un terrain (vent, altitude et conditions de la surface);
 - (d) planifier l'approche (choisir des repères);
 - (e) chercher la cause de la perte de puissance en se dirigeant vers un repère (carburant, pompes à carburant, enrichisseur, réchauffage carburateur, mélange, commutateurs, etc.), lancer un appel de détresse (radio ou transpondeur, ou les deux);
 - (f) effectuer les vérifications de sécurité (consignes aux passagers (objets non arrimés et dangereux, ceintures de sécurité, sorties, carburant, commutateurs, objets personnels, etc.));
 - (g) tenir compte des particularités de l'approche finale;
 - (h) planifier le toucher des roues;
 - (i) utiliser les freins et tenir compte d'autres considérations pendant la course à l'atterrissage (tête-à-queue contrôlé au besoin).
- (3) Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Conseils à l'instructeur

EXERCICE 22

REMARQUE : Les points de repères clés peuvent être définis comme une ou des caractéristiques particulières du sol choisies pour déterminer une distance presque normale de l'étape de base par rapport au terrain d'atterrissage forcé choisi. Dans ce cas, la distance de l'étape de base doit être bien inférieure à la distance que l'avion peut franchir en vol plané dans un vent de face.

- (1) Les points de repères clés sont choisis pour aider le pilote à maintenir une distance latérale par rapport à l'aire d'atterrissage jusqu'à ce qu'il perde suffisamment d'altitude et soit établi sur une pente d'approche convenable. Il évitera ainsi de trop se rapprocher du terrain, ce qui pourrait l'obliger à effectuer des virages excessivement serrés et à survoler beaucoup trop rapidement les limites du terrain.
- (2) Les points de repères clés devraient être choisis sur une ligne située à peu près à la même distance de l'aire d'atterrissage que l'étape de base, pour une approche en vol plané et compte tenu du vent.
- (3) Ne jamais laisser un exercice d'atterrissage forcé se transformer en atterrissage forcé réel par manque de discipline de l'air et mauvaise utilisation du moteur. L'élève doit, de lui-même, faire preuve de discipline de l'air en décrassant le moteur à intervalles convenables pendant la descente. Il est acceptable d'afficher un peu de puissance et de régler les volets pour adopter l'angle et la vitesse de descente normalement utilisés.
- (4) Profiter de toutes les occasions pour laisser l'élève s'exercer (dans le circuit, pendant une remise des gaz, en allant et en revenant de la zone d'entraînement, etc.).
- (5) En principe, une fois les volets en position d'approche, il est rarement nécessaire de descendre à moins de 500 pieds en finale. Toutefois, si l'élève est régulièrement trop court ou trop long, il peut être nécessaire de poursuivre l'approche jusqu'à une altitude plus basse lorsque les conditions le permettent, pour lui prouver que son approche n'était pas bonne.
- (6) Lorsque la circulation à un aérodrome le permet, faire effectuer à l'élève une approche réelle jusqu'au point de toucher des roues après avoir coupé les gaz en un point convenable dans le circuit. L'élève améliorera considérablement son évaluation de l'approche et de l'atterrissage grâce à ce type d'exercice effectué « pour de vrai ». Utiliser de la même manière d'autres surfaces d'atterrissage autorisées pour ajouter à la diversité et à l'intérêt de cet exercice.
- (7) Pendant la perte d'altitude précédant l'approche finale, tous les virages devraient normalement être exécutés en direction du terrain. Faisant appel à l'expérience acquise pendant les exercices de descente moteur au ralenti, *montrer à l'élève comment reconnaître les repères visuels pour confirmer le point de toucher des roues.*
- (8) Cet exercice offre une excellente occasion de mettre en pratique les facteurs d'apprentissage. Ne pas s'attendre à ce que l'élève effectue d'emblée et ensemble toutes les différentes étapes d'un atterrissage forcé. L'apprentissage devrait être progressif, comme on le mentionne aux articles (1), (2) et (3) de la

EXERCICE 22

rubrique « Instruction en vol » de la partie I. Compliquer exagérément l'exercice entrave le processus d'apprentissage et ralentit la progression de l'élève. Pendant que ce dernier apprend à effectuer une approche en vue d'un atterrissage forcé, l'instructeur peut rechercher les causes de la perte de puissance et effectuer les vérifications de sécurité dans l'ordre. L'élève peut ensuite intégrer progressivement ces éléments à mesure que ses approches s'améliorent.

- (9) Profiter du temps passé à l'aller et au retour des zones d'entraînement pour répéter les exercices de recherche des causes de pertes de puissance et pour effectuer les vérifications de sécurité. Le fait de choisir des terrains propices et de déterminer les repères convenables pendant ce temps permet un meilleur emploi du temps réellement consacré aux exercices d'atterrissage forcé.
- (10) Pour éviter que le personnel du contrôle de la circulation aérienne ne s'inquiète inutilement, faire autoriser au préalable tout exercice de simulation de panne moteur au décollage.
- (11) Pendant l'instruction préparatoire au sol, dessiner un terrain au tableau, préciser une altitude, et demander à l'élève de dessiner et de décrire la trajectoire de vol à suivre au cours d'un exercice réel.
- (12) Faire exécuter des approches à partir de points différents pour enseigner à l'élève comment arriver au bon endroit à la bonne altitude le plus simplement possible compte tenu des circonstances.
- (13) Si on se trouve beaucoup trop près du terrain en étape de base, on peut s'en éloigner au moyen d'une glissade sur l'aile. Il faut cependant être vigilant si la distance par rapport au terrain augmente rapidement et si l'avion perd trop vite de l'altitude. Si la glissade dure trop longtemps, l'appareil risque de se trouver trop court. L'instructeur devrait montrer, lorsqu'il est certain d'atteindre le terrain, comment utiliser les volets, la glissade sur l'aile ou le virage en glissade pour perdre l'excès d'altitude et faire toucher les roues dans le premier tiers de la surface d'atterrissage choisie.
- (14) Insister sur le fait que cette approche n'est pas nouvelle, qu'elle est la suite naturelle des exercices en descente et du recours aux qualités de jugement acquises dans le circuit, en ce qui concerne la distance par rapport au terrain et LA DISTANCE QUE L'AVION PEUT FRANCHIR EN VOL PLANÉ. Il faudra insister davantage sur ce fait dans le cas de leçons de pilotage données dans un aéroport où la densité de la circulation impose des approches au moteur. C'est pourquoi il faut profiter de toutes les occasions qui se présentent pour effectuer des exercices d'approche moteur au ralenti.

Mise en garde

Certains avions possèdent des chaufferettes à combustion qui peuvent constituer un danger d'incendie en cas de défaillance structurale à l'atterrissage. Il faut absolument fermer ces chaufferettes pendant les vérifications de sécurité.

Instruction en vol

EXERCICE 22

- (1) Pour la première démonstration d'une approche (à partir d'environ 3 000 pieds au-dessus du sol) et *avant de couper les gaz pour la descente*, montrer comment chercher les causes de la perte de puissance, effectuer les vérifications de sécurité et les appels radio. Demander ensuite à l'élève de s'exercer et, lorsqu'il maîtrise raisonnablement bien ce qu'il faut faire :
 - (a) indiquer la direction du vent;
 - (b) montrer le terrain et le point de repère clé à utiliser (justifier ce choix en fonction de la direction du vent et des conditions à la surface);
 - (c) simuler une panne moteur;
 - (d) simultanément, prendre l'assiette de vol plané convenable, ouvrir le réchauffage carburateur et compenser;
 - (e) mettre le cap sur le point de repère clé;
 - (f) mentionner que c'est à ce moment qu'il faut rechercher les causes de la perte de puissance et effectuer les vérifications de sécurité et les appels radio;
 - (g) expliquer brièvement le plan d'approche et comment décarrer et réchauffer le moteur;
 - (h) insister sur les points suivants :
 - (i) angle de descente constant (vitesse et assiette convenables);
 - (ii) pendant la perte d'altitude à l'extrémité vent arrière du terrain, le point de repère clé sur l'étape de base finale sera semblable à celui de l'étape de base à l'aéroport d'appartenance pour une approche en vol plané (adopter un angle de crabe pour contrer la dérive, déterminer la distance convenable des limites du terrain en fonction de la vitesse du vent);
 - (iii) comment reconnaître les repères visuels du point de toucher des roues tout en perdant de l'altitude sous un angle de descente constant;
 - (iv) comment viser le point de toucher dans le premier tiers de la surface d'atterrissage;
 - (v) les particularités de l'approche finale (utilisation des volets, d'une glissade ou de virages en glissade pour utiliser au maximum le terrain disponible);
 - (vi) la démonstration d'une remise des gaz.
- (2) À partir d'environ 3 000 pieds au-dessus du sol :
 - (a) demander à l'élève d'exécuter des approches, en commençant par des situations faciles et en augmentant progressivement les difficultés;
 - (b) intervenir s'il le faut pendant chaque exercice d'approche.
- (3) Après plusieurs approches réussies avec l'intervention de l'instructeur :
 - (a) simuler une panne moteur sans préavis, à différentes altitudes;
 - (b) insister sur le fait qu'il faut choisir judicieusement le terrain et les points de repères clés et effectuer les vérifications pertinentes pendant l'approche;
 - (c) exiger de plus en plus de précision.
- (4) Simuler une panne moteur pendant la remise des gaz, au décollage, dans le circuit, etc.

EXERCICE 22

- (5) Ne jamais compromettre la sécurité.

NAVIGATION

Objectif de l'instructeur

Enseigner à l'élève comment préparer et effectuer des vols de navigation en toute sécurité.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Discuter comment :
 - (a) obtenir les bulletins et les prévisions météorologiques et comment en tirer les renseignements concernant le vol prévu et l'aérodrome de destination, notamment le vent de travers éventuel sur la piste d'atterrissage;
 - (b) choisir la route convenable;
 - (c) déterminer s'il y a des dangers le long de la route prévue, à savoir :
 - (i) des tours;
 - (ii) des zones dangereuses, etc.
 - (d) préparer la carte (tracer les segments de route, mesurer les distances, tracer les lignes à 10 degrés et les repères de distance);
 - (e) choisir des aérodromes de dégagement en cas d'urgence en route;
 - (f) calculer le cap et le temps en route;
 - (g) préparer le formulaire de préparation de navigation, la feuille de navigation et déposer le plan de vol ou l'itinéraire de vol de Transports Canada.
- (2) Décrire :
 - (a) la procédure de mise de cap à la verticale, en montée au cap, ou à partir d'un point géographique connu (précautions à prendre pour recalibrer l'indicateur de cap en fonction du compas magnétique), la nécessité de vérifier l'indicateur de cap juste avant la mise en cap et de le recalibrer périodiquement en route, le besoin de vérifier visuellement si l'avion se dirige dans la bonne direction (angle visuel du point de départ), et comment orienter les cartes;
 - (b) la technique de navigation à utiliser pour corriger une erreur de route en vol (lignes de dérive de 10 degrés, etc.) et pour réviser ou confirmer l'heure d'arrivée prévue (ETA) à la verticale du prochain point de contrôle;
 - (c) comment consigner les éléments de la progression du vol dans la feuille de navigation;
 - (d) la procédure de déroutement vers l'aérodrome de dégagement, retourner à l'aérodrome de départ ou changer de route;
 - (e) comment utiliser sommairement les aides à la radionavigation, s'il y a lieu;
 - (f) les particularités de la navigation à basse altitude ou par visibilité réduite;

EXERCICE 23

- (g) les mesures à prendre en cas de doute sur sa position ou si l'on est perdu, et comment demander et suivre des instructions de radioralliment.
- (3) Vérifier la validité des documents de bord et le carnet de route pour s'assurer que le temps qui reste avant la prochaine révision est suffisant pour le vol prévu.

Conseils à l'instructeur

REMARQUE : *Vocabulaire de la navigation.* L'instructeur devrait utiliser autant que possible le vocabulaire de l'OACI. Par exemple, un cap peut être « vrai », « magnétique » ou « compas », et une route peut être « prévue » ou « réellement suivie ».

- (1) Pendant la formation à la navigation, faire effectuer à l'élève des exercices de navigation à basse altitude pour faire ressortir l'importance de maintenir le cap prévu ou le cap corrigé pendant le temps de vol en route.
- (2) Pendant les exercices de navigation à basse altitude et à l'aller et au retour de la zone d'entraînement, ne pas s'attendre à ce que l'élève utilise des techniques de tracé précises en vol. L'utilisation de méthodes de calcul empiriques simples et utiles pour corriger sa route et son ETA est suffisante.
- (3) Le formulaire de préparation de navigation et la feuille de navigation doivent au moins comporter tous les renseignements mentionnés dans le formulaire de préparation et la feuille de navigation des pages suivantes.
- (4) Cet exercice offre une excellente occasion de signaler plusieurs pratiques et procédures que devrait connaître un bon pilote, à savoir :
 - le calcul pratique de la masse et du centrage;
 - l'utilisation du registre des aéroports;
 - les procédures de ravitaillement en carburant en route;
 - l'orientation des cartes;
 - les conditions météorologiques en route et les renseignements à propos des aéroports;
 - l'utilité de la navigation à l'estime pour établir continuellement le « cercle de position probable »;
 - l'utilisation du Supplément de vol du Canada;
 - le dépôt et la fermeture d'un plan de vol ou d'un itinéraire de vol.
- (5) L'exercice de navigation en solo nécessite l'application de toutes les connaissances théoriques et pratiques que l'élève a acquises pendant son cours. Avant de l'autoriser à voler en solo, s'assurer et assurer l'élève qu'il est capable d'effectuer cet exercice. S'assurer également qu'il a préparé son vol convenablement et sans aide.
- (6) S'assurer avec le plus grand soin possible que les conditions météorologiques sont satisfaisantes, que l'avion est en bon état, qu'il y a suffisamment de carburant à bord pour le vol prévu, et que l'élève a reçu des consignes détaillées sur les procédures à suivre pour faire face à toute éventualité pendant le vol.

EXERCICE 23

- (7) Avant d'être autorisé à effectuer un vol de navigation en solo, l'élève doit avoir montré qu'il peut :
- (a) utiliser systématiquement une technique de navigation pour corriger au besoin son cap afin de maintenir sa route ou d'y retourner;
 - (b) suivre un cap avec une précision raisonnable;
 - (c) calculer avec une précision raisonnable l'heure d'arrivée au prochain point de compte rendu;
 - (d) faire des déroutements imprévus;
 - (e) consigner dans la feuille de navigation les vitesses sol corrigées, les ETA, les nouveaux caps et les heures d'arrivée à la verticale des points de compte rendu. Un modèle de formulaire de préparation de navigation et de la feuille de navigation est montré dans les pages suivantes. Les colonnes sont disposées de manière à ce qu'il soit possible de calculer, étape par étape, le cap compas requis pour établir le cap. L'exemple fourni montre un vol à travers des zones de contrôle et comportant des points de compte rendu, etc. Il faut enseigner à l'élève à consigner suffisamment d'éléments en vol pour qu'il puisse facilement évaluer sa position, vérifier sa vitesse sol, établir ses ETA, etc. Plusieurs entrées « normalisées » peuvent être inscrites dans la feuille de navigation avant le départ pour que seulement les heures pertinentes nécessaires soient ajoutées en vol. Ne pas laisser l'exercice de planification du vol devenir complexe. Montrer à l'élève les faits essentiels nécessaires pour préparer un vol de navigation et le réussir.
- (8) À chaque occasion pendant le cours, par exemple en allant vers la zone d'entraînement et en revenant, une initiation progressive à la technique de mise de cap, de maintien de cap, de lecture de cartes, de détermination de routes et de détermination de la vitesse sol permettra de rendre plus efficace et satisfaisant la démonstration et la pratique en solo que comporte cet exercice.

Instruction en vol

- (1) Enseigner à l'élève à :
- (a) établir l'avion au cap voulu à la verticale du point de mise en cap, à vérifier l'indicateur de cap, à consigner l'heure de mise en cap dans la feuille de navigation, et à vérifier visuellement l'angle de départ;
 - (b) déterminer l'ETA au premier point de virage ou à la première destination;
 - (c) apprécier l'importance de maintenir un cap précis;
 - (d) déterminer la « route réellement suivie » à l'aide des lignes de dérives à 10 degrés, après un certain temps en vol et pourvu qu'un point sol soit repéré;
 - (e) calculer le cap pour rejoindre ou maintenir la route à suivre;
 - (f) calculer la vitesse sol pour confirmer ou réviser l'ETA au prochain point de compte rendu;
 - (g) établir l'avion sur le cap voulu aux points de virage, à corriger et réviser les ETA, et à s'assurer qu'il reste suffisamment de carburant;
 - (h) utiliser les angles de divergence et de convergence, la méthode visuelle de changement de cap, etc. en plus de la méthode principale de doublement de l'erreur de route;

EXERCICE 23

- (i) établir un cap et comment utiliser les caractéristiques du relief (routes, rivières, etc.) pour se diriger vers un aérodrome de dégagement convenable, compte tenu de la quantité de carburant disponible et des réserves nécessaires pour l'exercice de vol de navigation;
 - (j) calculer mentalement une route inverse;
 - (k) utiliser les aides à la radionavigation, si possible, pour déterminer le cap à suivre vers une installation ou pour obtenir une ligne de position.
- (2) Montrer les particularités spéciales de la navigation à basse altitude ou par visibilité réduite en insistant sur l'importance de tenir un cap compas pendant le temps de route prévu.
- (3) Montrer la procédure à suivre en cas de doute sur sa position ou d'égarement, et comment obtenir l'aide du contrôle de la circulation aérienne.
- (4) Fermer le plan de vol ou l'itinéraire de vol, selon le cas.

JOURNAL DE BORD

(✓)

DE - A	ALT	VI	VV	Route	Vent	CAP V	Distances/vitesses en			kt mph	✓
							D	CAP M	Vs	Distance	
Grand Bend - Centralia	3500	105	110	090	210 20	099	7 W	106	119	9	5
Centralia - Welland	3500	105	110	100	210 20	110	8 W	118	116	98	51
									Reserve	56 30	
									@ 6 qph	1:26 8.6 gal.	

PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE
20010 KT P6SM FEW 060
OVC 100
W/V 3T 210/20
6T 220/25

BULLETINS DES STATIONS
CONSULTÉES EN ROUTE
CYXU 21020 KT 15SM FEW 060
BKN 100
CYHM 21015 KT 15SM
FEW 060

FRÉQUENCES RADIO COM.
ET NAV. EN ROUTE
Centralia ATF 122.8
CYXU TWR 119.4 VOR 117.2
Brantford ATF 123.0
CYHM TWR 125.0
CYSN Rdo 123.25
Welland ATF 122.1

RENSEIGNEMENTS SUR LE POINT
DE DESTINATION
Prévision cysn 21015 KT P6SM FEW 060
BKN 090
Piste (s) Welland 23 3500' 580 ASL
Vent de travers 10° 15KT
Obstacle le plus élevé - tour radio -
5NM est de St. Marys 1576'

EXERCICE 23

SUIVI DE VOL

De - À	Distances/vitesses en					kt	(✓)
						mph	✓
	vi	ALT	Vent	Route V	CAP M	DIST	Temps estimé
Grand Bend - Centralia	105	3500	$\frac{210}{20}$	090	106	9	5
Centralia - Welland	105	3500	$\frac{210}{20}$	100	118	98	51

OBSERVATIONS EN VOL

HEURE	Cc	OBSERVATIONS	Vs effective	HEA
1000		Décollage de Grand Bend		
1004	103	Mise de cap sur Centralia		1009
1009	116	Centralia - mise de cap sur Welland		51 1100
1020		Tour 3° d'erreur de route à D		
		(22 1/2 NM/11 min)		
	110	Changer de cap 6° à G - 76° à faire	122	37 1057
1031	113	Sur route - changer de cap 3° à D		
1035		Brantford - sur route		
1039		Tour YHM 125.0 - pour information trafic		
1044		Par le travers de Caledonia (70NM/35min)	120	14 1058
1104		Atterrissage à Welland		

VOL AUX INSTRUMENTS

TABLEAU DE BORD COMPLET

Assiettes et mouvements

Objectif de l'instructeur

À l'aide des instruments comme référence, enseigner :

- (1) Les assiettes de vol normalement utilisées en vol.
- (2) Comment produire et contrôler les mouvements nécessaires pour obtenir et maintenir les assiettes voulues.
- (3) Comment contrôler le lacet.

Motivation

Afin de bien voler aux instruments, il est primordial au préalable de pouvoir établir le lien entre l'information tirée des instruments et les références extérieures.

Connaissances de base essentielles

Facteurs humains

- (1) Avant le début de l'instruction du vol aux instruments, revoir l'influence des éléments suivants :
 - (a) les limites des sens (vue, appareil vestibulaire, sens kinesthésique);
 - (b) la désorientation (illusions visuelles, illusions causées par l'appareil vestibulaire);
 - (c) la fatigue (aiguë, chronique, influence sur les connaissances pratiques);
 - (e) le rhume et la congestion des sinus;
 - (f) le stress et les préoccupations de nature émotive;
 - (g) les mauvaises habitudes alimentaires;
 - (h) l'alcool et la gueule de bois;
 - (i) les médicaments (prescrits, en vente libre, anesthésiques);
 - (j) les drogues;
 - (k) l'hypoxie et l'hyperventilation;
 - (l) l'oxyde de carbone;
 - (m) les dons de sang;
 - (n) le bruit, l'éclairage et les vibrations dans le poste de pilotage.
- (2) Expliquer qu'il faut s'attendre aux illusions sensorielles pendant le vol aux instruments et comment y remédier.

Terminologie

EXERCICE 24

- (1) Avant le début de l'instruction du vol aux instruments, revoir la terminologie suivante :
 - (a) tube de Pitot;
 - (b) pression statique;
 - (c) pression dynamique;
 - (d) erreur de position;
 - (e) précession gyroscopique;
 - (f) fixité dans l'espace;
 - (g) vitesse indiquée;
 - (h) vitesse vraie;
 - (i) vitesse corrigée;
 - (j) altitude vraie;
 - (k) altitude indiquée.
- (1) Expliquer l'utilité et le principe de base de fonctionnement mécanique de chaque instrument de vol.
- (2) Insister sur leurs sources d'alimentation, leurs limites, leurs erreurs et leurs vérifications de fonctionnement.
- (3) Expliquer les principes des instruments de contrôle et de performances, notamment :
 - (a) le but du balayage visuel;
 - (b) la technique du balayage radial sélectif;
 - (c) la vitesse du balayage visuel;
 - (d) la détection des anomalies;
 - (e) les erreurs de balayage courantes.
- (4) Expliquer les indications instrumentales dans le cas des assiettes :
 - (a) en vol de croisière;
 - (b) en cabré;
 - (c) en piqué;
 - (d) avec inclinaison latérale.
- (5) Expliquer les indications instrumentales dans le cas des mouvements suivants :
 - (a) tangage;
 - (b) roulis;
 - (c) lacet.
- (6) Expliquer les points suivants :

EXERCICE 24

- (a) Aux instruments comme en vol à vue, le déplacement des commandes pour produire un mouvement ou pour obtenir une assiette désirée est le même.
- (b) Le pilote surveille les instruments de contrôle pour établir l'avion dans l'assiette et à la puissance voulues et les instruments de performances pour vérifier la vitesse, la vitesse de montée et d'autres performances.
- (c) Le pilote apporte des changements à l'aide des instruments de contrôle et il vérifie ensuite la vitesse, la vitesse de montée et d'autres performances au moyen des instruments de performances.
- (d) Le pilote sollicite les commandes en douceur pour apporter de légères corrections, et il attend ensuite les résultats.
- (e) Le pilote doit prévoir les changements de puissance et d'assiette nécessaires pour arriver aux vitesses et aux altitudes désirées lorsque l'avion accélère, ralentit, monte, descend ou passe en palier.
- (f) Il est essentiel de bien compenser l'avion pour en garder la maîtrise.

Conseils à l'instructeur

- (1) Il faut toujours assurer une bonne surveillance extérieure. En vol, en raison de la concentration sur ses instruments, l'instructeur risque de ne pas surveiller convenablement la circulation aérienne. L'instructeur doit faire en sorte que l'élève lui demande si tout est dégagé à gauche (ou à droite) et qu'il attende sa confirmation avant d'amorcer un virage. L'instructeur doit également rassurer l'élève en lui disant qu'il surveillera la circulation à sa place.
- (2) Expliquer le mieux possible tous les principes de cette leçon, car c'est sur la première leçon que les prochaines leçons seront fondées.
- (3) Donner les premières leçons en air calme.
- (4) Effectuer toute la démonstration en vol d'assiettes et de mouvements sans que la vue de l'élève ne soit limitée par un dispositif quelconque. L'élève pourra ainsi mieux se concentrer sur le contenu de la leçon. Après la démonstration initiale, l'élève pourra s'exercer à piloter en ne se référant qu'aux instruments.
- (5) Lorsque l'élève ne doit voler qu'aux instruments seulement, garder les leçons brèves et ne les prolonger que graduellement.
- (6) Insister pour que l'élève essaye de ramener l'avion en ligne droite au palonnier et les ailes à l'horizontale à l'aide des ailerons, lorsqu'il estime qu'il est incertain de la maîtrise du contrôle de l'avion.
- (7) Faire le lien entre les leçons en vol aux instruments et les leçons pertinentes en vol à vue. Par exemple, pour monter, descendre ou effectuer un virage, le pilote doit solliciter les commandes exactement de la même façon, que ce soit en vol à vue ou en vol aux instruments.
- (8) Conseiller à l'élève de percevoir l'indicateur d'assiette comme s'il regardait les ailes de l'avion à partir de l'empennage.

EXERCICE 24

- (9) Si possible, montrer les différences entre un coordonnateur de virage et un indicateur de virage et d'inclinaison latérale.
- (10) Savoir qu'il est permis de dispenser de la formation en vue de la licence de pilote privé à bord d'un avion avec tableau partiel. L'élève devra effectuer les manoeuvres du test en vol aussi bien que si l'avion était doté d'un tableau complet.

Instruction en vol

Assiette de croisière

- (1) En vol à vue :
 - (a) passer au vol rectiligne en palier;
 - (b) demander à l'élève de régler la maquette avion de l'indicateur d'assiette pour le vol de croisière normal en palier;
 - (c) montrer les similarités entre l'assiette de l'avion par rapport à l'horizon et celle de la maquette avion;
 - (d) montrer que les indications des instruments de performances sont constantes.

Tangage

- (1) Comparer les indications visuelles extérieures d'un mouvement de tangage à celles des instruments.

Assiette de cabré

- (a) pendant que l'élève surveille l'indicateur d'assiette, placer l'avion en assiette de cabré et montrer les similitudes entre l'horizon naturel et la barre d'horizon de l'indicateur d'assiette;
- (b) comparer l'indication de cabré sur l'indicateur d'assiette et la position du nez de l'avion;
- (c) montrer l'échelle de tangage de l'indicateur d'assiette;
- (d) montrer les indications des instruments de performances et les comparer à celles du vol en assiette de croisière;
- (e) montrer la relation entre l'ampleur du changement de cabrage et les indications de l'anémomètre, du variomètre et de l'altimètre;
- (f) montrer la plage normale d'assiettes de cabré;
- (g) montrer le retard temporaire du variomètre ainsi que la relation entre les variations brusques de tangage et le retard ou l'inversion du variomètre;
- (h) reprendre l'assiette de croisière.

EXERCICE 24

Assiette de piqué

- (a) pendant que l'élève surveille l'indicateur d'assiette, placer l'avion en assiette de piqué et montrer les similitudes entre l'horizon naturel et la barre d'horizon de l'indicateur d'assiette;
 - (b) comparer l'indication de piqué sur l'indicateur d'assiette et la position du nez de l'avion;
 - (c) montrer l'échelle de tangage de l'indicateur d'assiette;
 - (d) montrer les indications des instruments de performances et les comparer à celles du vol en assiette de croisière;
 - (e) montrer la relation entre l'ampleur du changement de piqué et les indications de l'anémomètre, du variomètre et de l'altimètre;
 - (f) montrer la plage normale d'assiettes de piqué;
 - (g) montrer le retard temporaire du variomètre ainsi que la relation entre les variations brusques de tangage et le retard ou l'inversion du variomètre;
 - (h) reprendre l'assiette de croisière.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à prendre des assiettes de cabré, de piqué et de croisière tout en se référant aux instruments.

Roulis

- (1) Comparer les indications visuelles extérieures d'un mouvement de roulis à celles des instruments.

Assiette de roulis

- (a) placer l'avion en assiette d'inclinaison et montrer les similitudes entre l'horizon naturel et la barre d'horizon de l'indicateur d'assiette;
- (b) montrer comment l'indicateur d'assiette indique aussitôt l'inclinaison;
- (c) montrer l'échelle de roulis de l'indicateur d'assiette;
- (d) montrer la plage d'assiettes d'inclinaison pour les virages à faible et à moyenne inclinaisons;
- (e) montrer les indications de virage sur l'indicateur de cap et le contrôleur de virage ou l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale;
- (f) montrer les indications du coordonnateur de virage pendant que l'avion est mis en roulis;
- (g) montrer la relation entre l'angle d'inclinaison latérale et le taux de changement de cap et expliquer comment l'indicateur de cap fournit indirectement une indication d'inclinaison;
- (h) montrer que l'aiguille du coordonnateur de virage réagit au lacet, qu'elle donne des indications lorsque l'avion est mis en lacet au palonnier, les ailes tenues horizontales, et qu'elle en donne également lorsque l'avion est mis en roulis et que l'on empêche le lacet au palonnier;
- (i) montrer que, lorsque la bille est centrée, l'angle d'inclinaison et le taux de virage sont coordonnés;

EXERCICE 24

- (j) montrer que, lorsque la bille est décentrée, elle indique que l'aile correspondante est trop basse pour que le virage soit coordonné à ce taux de virage;
 - (k) insister sur le fait que l'aiguille du coordonnateur de virage peut servir à donner indirectement une indication d'inclinaison latérale, mais seulement lorsque la bille est centrée.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à prendre diverses assiettes de piqué tout en se référant aux instruments.

Lacet

- (1) Comparer les indications visuelles extérieures d'un mouvement de lacet à celles des instruments.
- (2) Montrer que le coordonnateur de virage ou l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale donne directement une indication de lacet.
- (3) Montrer que, lorsque le lacet est voulu pour exécuter un virage, on le produit en adoptant l'angle d'inclinaison convenable.
- (4) Montrer comment contrôler le lacet inverse en contrôlant le mouvement de l'aiguille du coordonnateur de virage au palonnier. Dans le présent document, **lacet inverse** est défini comme *tout lacet, peu importe son origine, qui est contraire à l'intérêt du pilote*.
- (5) Demander à l'élève de se référer aux instruments pour s'exercer à contrôler le lacet pendant des changements de puissance, des virages, des montées et des descentes.

Vol rectiligne en palier

Objectif de l'instructeur

À l'aide des instruments comme référence, enseigner :

- (1) Le vol rectiligne.
- (2) Le vol en palier.
- (3) Le vol rectiligne en palier à différentes vitesses.

Motivation

Les compétences acquises pendant le vol rectiligne en palier sont absolument essentielles dans la plupart des aspects du vol aux instruments.

Connaissances de base essentielles

Vol rectiligne

- (1) Revoir :
- (a) l'indication affichée sur l'indicateur d'assiette lorsque les ailes sont à l'horizontale;
 - (b) l'indication de lacet sur le coordonnateur de virage ou l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale;
 - (c) quand s'attendre à un mouvement de lacet (souffle de l'hélice, traction asymétrique, traînée des ailerons);
 - (d) les erreurs reliées au compas magnétique et la technique utilisée pour le lire avec précision;
 - (e) la technique de balayage pour voler en ligne droite :
 - (i) ramener les ailes à l'horizontale en se référant à l'indicateur d'assiette;
 - (ii) se référer souvent à l'indicateur de cap pour confirmer que le cap désiré est maintenu;
 - (iii) se référer à l'occasion au coordonnateur de virage (ou à l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale) pour confirmer que les ailes sont à l'horizontale et qu'il n'y a aucun mouvement de lacet.

Vol en palier

- (1) Revoir :
- (a) la procédure à suivre pour régler l'indicateur d'assiette pour le vol en palier;
 - (b) l'importance de déceler les moindres changements de tangage sur l'indicateur d'assiette;
 - (c) comment déterminer l'assiette de tangage lorsque les ailes ne sont pas à l'horizontale;
 - (d) l'importance de compenser l'avion convenablement;
 - (e) la technique de balayage pour voler en palier :
 - (i) établir l'assiette de croisière en se référant à l'indicateur d'assiette;
 - (ii) se référer souvent à l'altimètre pour confirmer que l'altitude désirée est maintenue;
 - (iii) se référer à l'occasion au variomètre pour déceler toute tendance à monter ou à descendre;
 - (f) confronter l'altimètre et l'anémomètre pour savoir s'il faut modifier l'angle de tangage ou la puissance.

Vol rectiligne en palier à différentes vitesses

- (1) Revoir les points suivants :
- (a) tirer ou pousser sur le manche pour contrôler l'altitude;
 - (b) modifier la puissance pour contrôler la vitesse;
 - (c) modifier l'assiette et la puissance en palier pour changer la vitesse;

EXERCICE 24

- (d) la technique de balayage des instruments pour le vol rectiligne en palier; expliquer comment combiner les techniques de balayage du vol rectiligne et du vol en palier; utilisation complète du balayage radial sélectif :
 - (i) à l'aide de l'indicateur d'assiette et du tachymètre, établir l'avion en vol rectiligne en palier à la vitesse désirée;
 - (ii) surveiller souvent l'indicateur de cap, l'altimètre et l'anémomètre pour confirmer que l'avion est en vol rectiligne en palier à la vitesse désirée;
 - (iii) observer les instruments de performances pour déceler la moindre erreur de cap, d'altitude ou de vitesse;
 - (iv) à l'occasion, surveiller le compas magnétique, le tachymètre et les instruments du moteur.

- (2) Expliquer comment solliciter les commandes pour accélérer et décélérer.

Conseils à l'instructeur

- (1) RÈGLES EMPIRIQUES SUGGÉRÉES :
 - (a) chaque variation de 100 tours/minute (ou d'un pouce de pression d'admission) modifie la vitesse d'environ 5 noeuds;
 - (b) pour corriger légèrement le cap, l'angle d'inclinaison ne devrait pas dépasser le nombre de degrés de la correction.
- (2) Prévoir suffisamment de temps pour effectuer une démonstration détaillée du vol rectiligne en palier et pour laisser à l'élève le temps de s'y exercer. Il doit absolument maîtriser cet exercice, car les compétences qu'il acquerra ainsi lui seront utiles dans la plupart des autres aspects du vol aux instruments.
- (3) Consulter la partie deux du manuel de vol aux instruments (TP 2076F) pour obtenir des renseignements sur le compas magnétique.
- (4) Pendant l'enseignement du vol rectiligne en palier à différentes vitesses, il est préférable de demander à l'élève de déterminer d'abord l'information dont il aura besoin pour maintenir une altitude constante. Ensuite, lui demander comment le balayage radial sélectif devrait être modifié pour obtenir cette information. Avant d'accélérer vers une vitesse plus élevée par exemple, il devra déterminer les changements de puissance nécessaires.
- (6) L'assiette de tangage peut varier en vol en palier si la puissance est modifiée. L'élève doit donc se référer souvent à l'altimètre et à l'indicateur d'assiette pour maintenir l'altitude désirée. Ensuite, un peu avant d'atteindre la vitesse souhaitée, le pilote devrait surveiller fréquemment l'anémomètre jusqu'à ce qu'il établisse la vitesse en question, règle la puissance et compense l'avion.

EXERCICE 24

Instruction en vol

- (1) Vol rectiligne :
 - (a) à l'aide de repères extérieurs, établir l'avion en vol rectiligne en palier à la vitesse de croisière normale;
 - (b) revoir brièvement la technique de balayage, puis demander à l'élève de voler en ligne droite en ne se référant qu'aux instruments;
 - (c) insister pour qu'il garde les ailes à l'horizontale et maintienne un vol coordonné pendant qu'il sollicite le palonnier pour demeurer en ligne droite;
 - (d) aborder le compas magnétique et lui montrer brièvement :
 - (i) les erreurs reliées à l'accélération, à la décélération et aux virages;
 - (ii) comment régler l'indicateur de cap à partir du compas magnétique pendant un vol en air calme et un vol dans la turbulence;
 - (iii) comment corriger le cap au besoin pour retourner au cap assigné.
- (2) Vol rectiligne en palier
 - (a) à l'aide de repères extérieurs, établir l'avion en vol rectiligne en palier à la vitesse de croisière normale;
 - (b) une fois l'avion stabilisé, demander à l'élève de régler l'indicateur d'assiette;
 - (c) lui assigner un cap à suivre;
 - (d) revoir la technique de balayage pour le vol en palier, puis demander à l'élève de maintenir l'altitude en modifiant l'assiette au besoin, aux instruments seulement;
 - (e) montrer comment modifier légèrement l'assiette de tangage pour effectuer de petites corrections d'altitude;
 - (f) insister sur l'importance de compenser l'avion convenablement.

Vol rectiligne en palier à différentes vitesses

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments, lui montrer comment augmenter la vitesse de la façon suivante :
 - (a) augmenter la puissance au niveau nécessaire pour la vitesse désirée;
 - (b) contrôler le lacet pour maintenir le cap;
 - (c) modifier l'assiette de tangage au besoin pour maintenir l'altitude;
 - (d) compenser s'il y a lieu.
- (2) Montrer comment diminuer la vitesse de la façon suivante :
 - (a) diminuer la puissance au niveau nécessaire pour la vitesse désirée;
 - (b) contrôler le lacet pour maintenir le cap;
 - (c) modifier l'assiette de tangage au besoin pour maintenir l'altitude;
 - (d) compenser s'il y a lieu.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer au vol rectiligne en palier à différentes vitesses.

EXERCICE 24

Montée

Objectif de l'instructeur

À l'aide des instruments comme référence, enseigner :

- (1) Comment amorcer et maintenir des montées à des vitesses prédéterminées.
- (2) Comment amorcer et maintenir des montées à des taux de montée prédéterminés.
- (3) Comment retourner en palier à l'issue d'une montée.

Motivation

Il est essentiel de pouvoir monter à une vitesse et à un taux de montée précis pour tirer les performances de montée optimales de l'avion.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir :
 - (a) le contrôle du lacet et l'influence de la traction asymétrique et du souffle de l'hélice; questionner l'élève sur l'utilisation pertinente du palonnier;
 - (b) la mise en montée (assiette, puissance, compensation);
 - (c) la mise en palier (assiette, puissance, compensation).
- (2) Expliquer :
 - (a) l'indication de cabré pour obtenir la vitesse ascensionnelle optimale;
 - (b) la technique de balayage pour amorcer et maintenir la montée à une vitesse prédéterminée;
 - (c) la technique de balayage pour monter à un taux de montée précis;
 - (d) comment solliciter légèrement les commandes pour effectuer de petites corrections de vitesse et de taux de montée;
 - (e) la technique de balayage pour la mise en palier à l'issue de la montée;
 - (f) comment évaluer la durée de l'anticipation d'une mise en palier en fonction du taux de montée.
- (3) Insister pour que l'élève se pose continuellement les questions cruciales suivantes :
 - (a) **De quelle information ai-je besoin?**
 - (b) **Quels instruments me la donnent?**
 - (c) **L'information est-elle fiable?**

EXERCICE 24

Conseils à l'instructeur

(1) RÈGLES EMPIRIQUES SUGGÉRÉES :

- (a) pour chaque variation de tangage d'un degré, la vitesse change de 5 noeuds environ et le taux de montée varie d'à peu près 100 pieds par minute;
- (b) chaque variation de 100 tours/minute (ou d'un pouce de pression d'admission) modifie la vitesse d'environ 5 noeuds ou le taux de montée d'à peu près 100 pieds par minute;
- (c) pour passer en palier à l'issue d'une montée, anticiper à raison de 10 pour cent de la vitesse ascensionnelle (par exemple, si le taux de montée est de 500 pieds par minute, amorcer la mise en palier à 50 pieds avant d'atteindre l'altitude désirée).

- (2) Pendant une montée à une vitesse prédéterminée, ne modifier l'assiette que très légèrement pour effectuer une petite correction de vitesse.

Instruction en vol

Montées à vitesse constante

(1) Pendant que l'élève surveille les instruments :

- (a) adopter l'assiette de cabré approximative pour la montée;
- (b) afficher la puissance de montée;
- (c) confronter l'anémomètre à l'indicateur d'assiette pour déterminer s'il faut modifier l'assiette de tangage;
- (d) modifier au besoin l'assiette en se référant à l'indicateur d'assiette, puis confronter l'indication de ce dernier à l'anémomètre pour confirmer que la bonne vitesse de montée est atteinte;
- (e) compenser s'il y a lieu;
- (f) insister sur la nécessité de surveiller le cap pendant cette manoeuvre.

- (2) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des montées rectilignes à vitesse constante.

Mise en palier

(1) Pendant que l'élève surveille les instruments :

- (a) adopter l'assiette de croisière en se référant à l'indicateur d'assiette;
- (b) confronter fréquemment l'altimètre à l'indicateur de cap pour confirmer que l'altitude et le cap voulus sont maintenus;
- (c) afficher la puissance de croisière dès que l'avion atteint la vitesse de croisière;
- (d) compenser s'il y a lieu;
- (e) insister sur la nécessité de surveiller attentivement la vitesse pendant les accélérations.

EXERCICE 24

- (2) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des montées à vitesse constante et des mises en palier.

Montées à taux de montée constant et à une vitesse prédéterminée

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments :
- (a) évaluer l'assiette et la puissance nécessaires pour monter à un taux et à une vitesse prédéterminés;
 - (b) amorcer la montée en modifiant l'assiette et la puissance;
 - (c) confronter l'indicateur de vitesse à l'indicateur d'assiette pour déterminer s'il faut modifier l'assiette de tangage;
 - (d) confronter le variomètre à l'indicateur d'assiette pour déterminer s'il faut modifier la puissance;
 - (e) modifier l'assiette et la puissance au besoin;
 - (f) compenser s'il y a lieu.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des montées à taux constant et des mises en palier.

EXERCICE 24

Descente

Objectif de l'instructeur

À l'aide des instruments comme référence, enseigner :

- (1) Comment amorcer et maintenir des descentes à des vitesses prédéterminées.
- (2) Comment amorcer et maintenir des descentes à des taux de descente prédéterminés.
- (3) Comment retourner en palier à l'issue d'une descente.

Motivation

Il est essentiel de pouvoir descendre à une vitesse et à un taux de descente précis pour voler efficacement et en toute sécurité. Une approche aux instruments se déroule normalement à une vitesse et à un taux de descente prédéterminés.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir :
 - (a) les vérifications pertinentes du poste de pilotage;
 - (b) la mise en descente (puissance, assiette, compensation);
 - (c) le contrôle du lacet;
 - (d) la mise en palier (puissance, assiette, compensation).
- (2) Expliquer :
 - (a) les indications d'assiette de tangage pour effectuer une descente normale;
 - (b) la technique de balayage pour descendre à une vitesse prédéterminée;
 - (c) la technique de balayage pour descendre à un taux de descente précis;
 - (d) les règles empiriques suggérées pour évaluer la puissance et l'assiette de tangage pendant une descente à taux et à vitesse prédéterminés;
 - (e) comment solliciter légèrement les commandes pour effectuer de petites corrections de vitesse et de taux de descente;
 - (f) comment évaluer la durée de l'anticipation d'une mise en palier en fonction du taux de descente.

Conseils à l'instructeur

- (1) RÈGLES EMPIRIQUES SUGGÉRÉES :
 - (a) pour chaque variation de tangage d'un degré, la vitesse change de 5 noeuds environ et le taux de descente varie d'à peu près 100 pieds par minute;

EXERCICE 24

- (b) chaque variation de 100 tours/minute (ou d'un pouce de pression d'admission) modifie la vitesse d'environ 5 noeuds ou le taux de descente d'à peu près 100 pieds par minute;
- (c) pour passer en palier à l'issue d'une descente, anticiper à raison de 10 pour cent de la vitesse verticale (par exemple, si le taux de descente est de 500 pieds par minute, amorcer la mise en palier à 50 pieds avant d'atteindre l'altitude désirée).

Instruction en vol

Descentes à vitesse constante

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) effectuer les vérifications pertinentes du poste de pilotage;
 - (b) à partir du vol normal de croisière, réduire la puissance à la puissance désirée pour amorcer une descente;
 - (c) maintenir l'assiette de croisière jusqu'à ce que la vitesse atteigne presque la vitesse désirée;
 - (d) modifier l'assiette de tangage pour maintenir la vitesse désirée;
 - (e) compenser s'il y a lieu.

Mise en palier

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) évaluer la durée de l'anticipation pour la mise en palier;
 - (b) adopter l'assiette de croisière et afficher la puissance de croisière;
 - (c) confronter fréquemment l'indicateur d'assiette à l'altimètre et à l'indicateur de cap pour confirmer que l'altitude et le cap voulus sont maintenus;
 - (d) compenser s'il y a lieu;
 - (e) insister sur la nécessité de surveiller attentivement la vitesse pendant les accélérations.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des descentes à vitesse constante et des mises en palier.

Descentes à taux de descente constant et à une vitesse prédéterminée

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) effectuer les vérifications pertinentes du poste de pilotage;
 - (b) évaluer l'assiette et la puissance nécessaires pour descendre à un taux et à une vitesse prédéterminés;
 - (c) à partir du vol normal de croisière, réduire la puissance à la puissance désirée pour amorcer une descente;
 - (d) maintenir l'assiette de croisière jusqu'à ce que la vitesse atteigne presque la vitesse désirée;
 - (e) modifier l'assiette de tangage pour maintenir la vitesse désirée;

EXERCICE 24

- (f) modifier la puissance pour conserver le taux de descente voulu;
 - (g) compenser s'il y a lieu;
 - (h) comparer souvent l'indicateur d'assiette à l'anémomètre et au variomètre pour s'assurer que l'avion descend à la vitesse et au taux de descente désirés.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des descentes à vitesse constante et des mises en palier.

EXERCICE 24

VIRAGES

Objectif de l'instructeur

À l'aide des instruments comme référence, enseigner :

- (1) Les virages à faible et à moyenne inclinaisons.
- (2) Les virages à la cadence normalisée.
- (3) Les virages vers un cap prédéterminé.
- (4) Les virages en montée et en descente.
- (5) Les virages serrés.

Motivation

Le pilote doit savoir comment modifier la direction de l'avion en effectuant des virages à cadence contrôlée pendant le vol aux instruments. Cette compétence essentielle l'aidera à naviguer jusqu'à destination.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer :
 - (a) à l'élève que la sollicitation des commandes, les procédures de mise et de sortie de virage et l'utilisation de la puissance pendant le vol aux instruments sont identiques à celles du vol à vue;
 - (b) comment contrôler le lacet inverse causé par la traînée des ailerons;
 - (c) que l'angle d'inclinaison est relevé sur l'échelle d'inclinaison latérale de l'indicateur d'assiette;
 - (d) que, pendant un virage, l'angle de tangage affiché sur l'indicateur d'assiette est déterminé par le point qui représente le nez de l'avion;
 - (e) comment évaluer la durée de l'anticipation d'une sortie de virage à un cap prédéterminé;
 - (f) le virage à cadence normalisée et son lien avec la vitesse et l'angle d'inclinaison;
 - (g) que l'élève doit anticiper la nécessité de tirer sur le manche pendant que l'avion s'incline;
 - (h) qu'après avoir établi l'angle d'inclinaison en fonction du taux de virage désiré, l'élève doit contrôler les oscillations de l'aiguille de virage au palonnier tout en agissant sur les ailerons pour corriger l'inclinaison.
- (2) Expliquer la technique de balayage visuel utilisée pendant les virages.
 - (a) mise en virage :

EXERCICE 24

- (i) se référer à l'indicateur d'assiette pendant que l'avion adopte l'angle d'inclinaison latérale désiré;
 - (ii) surveiller l'aiguille de virage pour s'assurer de maintenir le taux de virage convenu;
 - (iii) corriger l'inclinaison latérale au besoin;
- (b) maintien d'un virage :
- (i) confronter l'indicateur d'assiette à l'altimètre et à l'indicateur de cap, et surveiller à l'occasion l'aiguille de virage;
 - (ii) surveiller l'indicateur d'assiette et l'aiguille de virage pour maintenir le taux de virage désiré;
 - (iii) surveiller l'indicateur de cap assez souvent pour savoir quand amorcer la sortie de virage;
- (c) sortie de virage :
- (i) à mesure que le virage se poursuit vers le cap de sortie désiré, surveiller souvent l'indicateur de cap;
 - (ii) anticiper convenablement la sortie et surveiller l'indicateur d'assiette pendant que les ailes reviennent à l'horizontale.

Conseils à l'instructeur

- (1) RÈGLES EMPIRIQUES SUGGÉRÉES :
- (a) pour sortir d'un virage à un cap prédéterminé, anticiper ce dernier à raison de la moitié de l'angle d'inclinaison (par exemple, si l'inclinaison est de 30 degrés, amorcer la sortie à 15 degrés du cap désiré);
 - (b) modifier légèrement l'inclinaison pour effectuer de petites corrections de cap; d'ordinaire, un angle d'inclinaison égal à la moitié du nombre de degrés de correction de cap est suffisant;
 - (c) l'angle d'inclinaison latérale approximatif nécessaire pour produire un virage à cadence normalisée peut être calculé à l'aide de la formule suivante : (vitesse indiquée en noeuds divisée par 10) + 7 = angle d'inclinaison. Ajouter 5 au lieu de 7 dans le cas de milles terrestres à l'heure.
- (2) L'instructeur doit faire en sorte que l'élève lui demande si tout est dégagé à gauche (ou à droite) et qu'il attende sa confirmation avant d'amorcer un virage.
- (3) Insister sur la nécessité de solliciter en douceur les commandes pour les mises en virage et les sorties de virage. Insister également qu'il est préférable d'adopter un taux de virage plus lent que pendant le vol à vue.
- (4) N'aborder les virages serrés que lorsque l'élève maîtrise les virages à moyenne inclinaison.
- (5) Les erreurs que les élèves commettent souvent en virage serré sont les suivantes :
- (a) mise en virage trop rapide, ce qui entraîne un piqué en spirale;
 - (b) trop tarder à augmenter la puissance pendant la mise en virage, ce qui entraîne une perte de vitesse;

EXERCICE 24

- (c) ne pas maintenir la bonne assiette de tangage et l'altitude pendant la mise en virage, le virage et la sortie de virage, ce qui cause des erreurs d'altitude ou de vitesse;
- (d) ne pas modifier la puissance au besoin pendant la sortie de virage, ce qui fait monter l'avion ou augmenter la vitesse une fois les ailes à l'horizontale.

Instruction en vol

Virages à faible et à moyenne inclinaisons

- (1) Revoir les techniques de balayage pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage.
- (2) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) amorcer un virage à faible ou à moyenne inclinaison;
 - (b) maintenir le virage aux ailerons et contrôler le lacet inverse au palonnier;
 - (c) faire observer les indications des instruments;
 - (d) montrer l'assiette de tangage nécessaire pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage;
 - (e) montrer le lien qui existe entre l'angle d'inclinaison et le taux de virage;
 - (f) anticiper convenablement le cap pour sortir du virage et revenir en vol rectiligne;
 - (g) demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages à faible et à moyenne inclinaisons.

Virages à cadence normalisée

- (1) Revoir les techniques de balayage pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage.
- (2) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) utiliser la règle empirique pour calculer l'angle d'inclinaison latérale approximatif pour obtenir la cadence normalisée;
 - (b) amorcer un virage à cadence normalisée;
 - (c) une fois l'angle d'inclinaison calculé atteint, se référer au coordonnateur de virage (ou à l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale) pour confirmer la cadence normalisée;
 - (d) maintenir le virage aux ailerons et contrôler le lacet inverse au palonnier;
 - (e) anticiper convenablement le cap pour sortir du virage et revenir en vol rectiligne.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages à cadence normalisée.

EXERCICE 24

Virages vers un cap prédéterminé

- (1) Revoir les techniques de balayage pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage.
- (2) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) amorcer le virage;
 - (b) maintenir le virage aux ailerons et contrôler le lacet inverse au palonnier;
 - (c) à mesure que le virage se poursuit vers le cap de sortie désiré, surveiller souvent l'indicateur de cap;
 - (d) anticiper convenablement le cap pour sortir du virage et revenir en vol rectiligne.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages vers des caps prédéterminés.

Virages en montée et en descente

- (1) Revoir les techniques de balayage pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage.
- (2) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer comment exécuter des virages en montée à faible et à moyenne inclinaisons :
 - (a) amorcer le virage;
 - (b) montrer l'assiette de tangage nécessaire pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage;
 - (c) maintenir le virage aux ailerons et contrôler le lacet inverse au palonnier;
 - (d) sortir du virage tout en demeurant en montée ou en descente.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages en montée et en descente.

Virages serrés

- (1) Revoir les techniques de balayage pour la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage.
- (2) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) amorcer le virage serré à 45 degrés d'inclinaison;
 - (b) faire observer les variations de tangage et de roulis sur l'indicateur d'assiette pendant la mise en virage, le maintien du virage et la sortie de virage;
 - (c) maintenir le virage aux ailerons et contrôler le lacet inverse au palonnier;
 - (d) montrer qu'il faut modifier l'assiette et la puissance pendant l'amorce et la sortie de virage.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer aux instruments à effectuer des mises en virage, des maintiens de virage et des sorties de virage inclinés à 45 degrés.

EXERCICE 24

TABLEAU PARTIEL

Contrôle élémentaire de l'avion

Objectif de l'instructeur

En utilisant un tableau partiel, enseigner :

- (1) Le vol rectiligne en palier.
- (2) Les montées.
- (3) Les descentes.
- (4) Les virages à cadence normalisée.
- (5) Les virages en montée et en descente.
- (6) Les virages chronométrés.

Motivation

- (1) Au cas où un instrument gyroscopique basculait ou tombait en panne, le pilote doit pouvoir poursuivre son vol au tableau partiel.
- (2) Si l'une des sources d'alimentation des instruments gyroscopiques tombait en panne, le pilote devra poursuivre son vol au tableau partiel.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir les principes élémentaires de fonctionnement et d'utilisation du coordonnateur de virage et de l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale.
- (2) Insister sur la nécessité de ne pas solliciter excessivement les commandes.
- (3) Revoir le retard associé au variomètre.
- (4) Expliquer qu'il faut laisser à l'avion le temps d'accélérer ou de décélérer après avoir modifié l'assiette ou la puissance.
- (5) Expliquer la technique de balayage ainsi que les procédures d'entrée et de sortie concernant les manoeuvres suivantes :
 - (a) vol rectiligne en palier;
 - (b) montée;
 - (c) descente;
 - (d) virages à cadence normalisée.
- (6) Expliquer que, même si le virage à cadence normalisée est un virage à trois degrés par seconde, une cadence plus faible peut servir à apporter de légères corrections de cap.

Expliquer aussi que le virage est commandé aux ailerons et que tout lacet inverse (indésirable) est corrigé au palonnier.

EXERCICE 24

- (7) Expliquer qu'il faut corriger au palonnier la position de l'aiguille de virage pour maintenir avec précision un cap ou un taux de virage en présence de turbulence.
- (8) Expliquer comment exécuter des virages chronométrés :
 - (a) commencer le minutage;
 - (b) amorcer le virage;
 - (c) interrompre le minutage au moment opportun;
 - (d) ramener les ailes à l'horizontale en exerçant la même pression sur les commandes que pour la mise en virage.
- (9) Revoir les principes du compas magnétique décrits à la partie deux du manuel de vol aux instruments (TP 2076F).

Conseils à l'instructeur

- (1) Lorsqu'une erreur commence à se produire, son ampleur et son taux de changement déterminent l'ampleur et le taux de changement de la correction à apporter.
- (2) S'assurer que l'élève comprend parfaitement le fonctionnement et les limites de l'indicateur de virage et d'inclinaison latérale et du coordonnateur de virage.
- (3) S'assurer que l'élève sollicite les commandes de façon coordonnée, surtout lors de la mise en virage et de la sortie de virage.
- (4) Pendant les exercices de virages chronométrés, commencer par de simples changements de cap en multiples de 30 degrés.
- (5) Si l'élève a de la difficulté à établir le lien entre les indications instrumentales et les réactions de l'avion, montrer l'exercice pendant que l'élève regarde à l'extérieur, puis le répéter alors que l'élève surveille les instruments.
- (6) Les erreurs courantes pendant les virages chronométrés sont les suivantes :
 - (a) prendre trop de temps pour réfléchir et calculer le temps de virage nécessaire, ce qui entraîne des fluctuations de cap;
 - (b) ne pas maintenir le virage à la cadence normalisée;
 - (c) oublier le cap ou l'heure de départ;
 - (d) ne pas garder les ailes à l'horizontale après la sortie de virage;
 - (e) ne pas laisser le compas se stabiliser avant d'évaluer la précision du virage.
- (7) Pendant son test en vol pour la licence de pilote privé, l'élève qui a reçu sa formation sur tableau partiel seulement devra pouvoir contrôler et manoeuvrer l'avion avec la même précision qu'avec tableau de bord complet, à savoir :

EXERCICE 24

- (a) $\pm 15^\circ$ du cap assigné;
- (b) ± 200 pieds de l'altitude assignée;
- (c) ± 15 noeuds de la vitesse assignée;
- (d) angle d'inclinaison d'au plus 30° .

Instruction en vol

Vol rectiligne en palier

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments :
 - (a) passer au vol rectiligne en palier;
 - (b) garder les ailes à l'horizontale (bille centrée) à l'aide des ailerons;
 - (c) demeurer en ligne droite (aiguille de virage centrée) à l'aide du palonnier;
 - (d) se référer au compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap requis.
- (2) Montrer comment corriger les écarts de cap.
- (3) Montrer comment solliciter les commandes ainsi que la technique de balayage pour maintenir le vol en palier.
- (4) Montrer comment corriger les écarts d'altitude.
- (5) Montrer comment demeurer en vol rectiligne en palier à différentes vitesses, puis demander à l'élève de s'y exercer.

Montée

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer comment effectuer une montée à vitesse constante de la façon suivante :
 - (a) cabrer légèrement jusqu'à ce que la vitesse commence à diminuer;
 - (b) afficher la puissance de montée et garder la ligne droite au palonnier;
 - (c) compenser s'il y a lieu;
 - (d) surveiller souvent l'anémomètre pour confirmer que l'assiette de tangage est la bonne;
 - (e) modifier légèrement l'assiette de tangage pour effectuer de petites corrections de vitesse;
 - (f) surveiller fréquemment le coordonnateur de virage pour vérifier si le vol est rectiligne et les ailes sont horizontales;
 - (g) vérifier le compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu;
 - (h) surveiller à l'occasion l'altimètre et le variomètre pour vérifier les performances en montée.
- (2) Montrer comment retourner en palier à l'issue d'une montée :
 - (a) surveiller souvent l'altimètre à l'approche de l'altitude désirée;

EXERCICE 24

- (b) anticiper convenablement la mise en palier tout en modifiant progressivement et suffisamment l'assiette de tangage pour arrêter l'altimètre à l'altitude désirée;
 - (c) surveiller attentivement l'altimètre et le variomètre pour vérifier l'assiette de tangage tout en accélérant à la vitesse de croisière;
 - (d) surveiller l'anémomètre et afficher la puissance de croisière dès que l'avion a atteint la vitesse de croisière;
 - (e) compenser s'il y a lieu;
 - (f) vérifier le compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des montées à vitesse constante et des mises en palier.
- (4) Montrer ainsi comment amorcer et maintenir une montée à taux constant et à une vitesse prédéterminée :
- (a) pendant le vol en croisière, évaluer la puissance nécessaire pour monter à taux et à vitesse prédéterminés;
 - (b) modifier l'assiette et la puissance, et laisser l'avion ralentir jusqu'à la vitesse de montée désirée;
 - (c) compenser s'il y a lieu;
 - (d) surveiller souvent l'anémomètre et modifier l'assiette au besoin pour maintenir la vitesse de montée spécifiée;
 - (e) surveiller fréquemment le variomètre et modifier la puissance au besoin pour maintenir le taux de montée spécifié;
 - (f) reprendre le vol en palier de la façon indiquée au paragraphe (2) précédent.
- (5) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des montées et des mises en palier.

Descente

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer comment effectuer une descente à vitesse constante de la façon suivante :
- (a) afficher la puissance de descente et garder la ligne droite au palonnier;
 - (b) dès que la vitesse a suffisamment diminué, abaisser le nez pour amorcer la descente;
 - (c) compenser s'il y a lieu;
 - (d) surveiller souvent l'anémomètre pour confirmer que l'assiette de tangage est la bonne;
 - (e) modifier légèrement l'assiette de tangage pour effectuer de petites corrections de vitesse;
 - (f) surveiller fréquemment le coordonnateur de virage pour vérifier si le vol est rectiligne;
 - (g) vérifier le compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu;

EXERCICE 24

- (h) surveiller à l'occasion l'altimètre et le variomètre pour vérifier les performances en descente.
- (2) Montrer comment retourner en palier à l'issue d'une descente :
 - (a) surveiller souvent l'altimètre à l'approche de l'altitude désirée;
 - (b) anticiper convenablement la mise en palier et afficher la puissance de croisière tout en modifiant l'assiette de tangage pour arrêter l'altimètre à l'altitude désirée;
 - (c) surveiller attentivement l'altimètre et le variomètre pour vérifier que l'avion maintient l'altitude désirée;
 - (d) compenser s'il y a lieu;
 - (e) vérifier le compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des descentes à vitesse constante et des mises en palier.
- (4) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer comment effectuer une descente à taux constant de la façon suivante :
 - (a) évaluer la puissance nécessaire pour descendre au taux prédéterminé;
 - (b) afficher la puissance de descente et garder la ligne droite au palonnier;
 - (c) dès que la vitesse a suffisamment diminué, abaisser le nez pour amorcer la descente;
 - (d) compenser s'il y a lieu;
 - (e) surveiller souvent l'anémomètre pour confirmer que l'assiette de tangage est la bonne;
 - (f) modifier légèrement l'assiette de tangage pour effectuer de petites corrections de vitesse;
 - (g) surveiller souvent le variomètre pour déterminer si la puissance affichée est la bonne;
 - (h) modifier légèrement la puissance pour effectuer de petites corrections de taux de descente;
 - (i) surveiller fréquemment le coordonnateur de virage pour vérifier si le vol est rectiligne;
 - (j) vérifier le compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu;
 - (k) passer au vol en palier à l'altitude désirée.
- (5) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des descentes à taux constant et des mises en palier.

Virages à cadence normalisée

- (1) Montrer comment l'aiguille du coordonnateur de virage donne directement une indication de changement de cap et indirectement une indication d'inclinaison.

EXERCICE 24

- (2) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer ainsi comment effectuer un virage à cadence normalisée :
 - (a) s'assurer que l'avion est compensé pour le vol en palier;
 - (b) en sollicitant de façon coordonnée les ailerons et le palonnier, incliner l'avion du côté voulu jusqu'à ce que l'aiguille de virage indique un virage à cadence normalisée;
 - (c) maintenir l'inclinaison nécessaire aux ailerons;
 - (d) garder l'aiguille de virage sur le repère de cadence normalisée en corrigeant le lacet inverse au palonnier;
 - (e) utiliser les ailerons pour garder la bille centrée;
 - (f) sortir du virage en sollicitant de façon coordonnée les ailerons et le palonnier;
 - (g) se référer au compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu;
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages à cadence normalisée ainsi que des virages à cadences différentes (la moitié de la cadence normalisée par exemple).

Virages en montée et en descente

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer comment exécuter des virages en montée et en descente :
 - (a) amorcer une montée au tableau partiel;
 - (b) s'assurer que l'avion est bien compensé;
 - (c) montrer comment effectuer un virage à cadence normalisée en montée;
 - (d) retourner au vol rectiligne;
 - (e) demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages en montée;
 - (f) amorcer une descente au tableau partiel;
 - (g) s'assurer que l'avion est bien compensé;
 - (h) montrer comment effectuer un virage à cadence normalisée en descente;
 - (i) retourner au vol rectiligne;
 - (j) demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages en descente.

Virages chronométrés

- (1) Pendant que l'élève surveille les instruments, montrer comment exécuter des virages chronométrés :
 - (a) demander à l'élève de calculer le nombre de secondes nécessaires pour faire un virage de 180 degrés;
 - (b) commencer le minutage dès qu'une pression est exercée sur le manche pour incliner l'avion;
 - (c) insister sur l'importance de la bonne technique de balayage des instruments;
 - (d) dès que le temps calculé est écoulé, sortir du virage;
 - (e) se référer au compas magnétique pour confirmer que l'avion tient le cap voulu;

EXERCICE 24

- (f) corriger le cap au besoin, et effectuer des virages à la moitié de la cadence normalisée pour apporter de petites corrections.
- (2) Après un virage de 180 degrés, demander à l'élève de répéter la même manoeuvre pour des virages de 90 et de 30 degrés.
- (3) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer des virages chronométrés dans les deux sens. Ces exercices de virage devraient comporter des changements de cap de 180, 90 et 30 degrés. Lui assigner ensuite des virages qui exigent des calculs plus difficiles.
- (4) Lorsque l'avion a repris le vol rectiligne, demander à l'élève de maintenir le vol rectiligne à vitesse constante avant de lire le compas. Ensuite, le laisser voler en ligne droite pendant un certain temps avant de confirmer le cap en prenant une deuxième lecture du compas.

EXERCICE 24

UTILISATION DU COMPAS MAGNÉTIQUE

Objectif de l'instructeur

- (1) Enseigner :
 - (a) les erreurs associées au compas magnétique;
 - (b) comment obtenir un cap précis du compas magnétique malgré ces erreurs.

Motivation

- (1) Le pilote doit pouvoir interpréter l'indication du compas magnétique pour régler l'indicateur de cap.
- (2) Si l'indicateur de cap devient inutilisable, le pilote doit pouvoir suivre un cap précis au compas magnétique.

Connaissances de base essentielles

- (1) Expliquer l'erreur de changement de cap Nord et de cap Sud (virage à partir d'un cap nord ou sud).
- (2) Expliquer qu'il est préférable d'éviter les virages serrés puisque l'amplitude de l'erreur varie en fonction de l'angle d'inclinaison.
- (3) Expliquer que l'amplitude de l'erreur est maximale aux caps nord et sud et diminue progressivement vers les caps est et ouest.
- (4) Expliquer que l'erreur compas dépend de la latitude de l'avion.
- (5) Expliquer l'erreur compas causée par l'accélération et la décélération.
- (6) Expliquer que l'amplitude de l'erreur dépend du taux d'accélération ou de décélération.
- (7) Expliquer que la vitesse doit être constante pour obtenir une lecture précise du compas vers les caps est et ouest.
- (8) Expliquer qu'il faudra sans doute faire la moyenne de plusieurs lectures du compas pour obtenir un cap fiable pendant les vols dans la turbulence.

Conseils à l'instructeur

- (1) Il est préférable de faire les démonstrations initiales de cet exercice en air calme.
- (2) Pendant la démonstration de l'erreur de virage, régler l'indicateur de cap et le comparer au compas magnétique en effectuant des virages.

EXERCICE 24

Instruction en vol

Erreur de virage à partir d'un cap nord

- (1)
- (a) suivre un cap nord suffisamment longtemps pour que le compas se stabilise (les ailes doivent être horizontales);
 - (b) amorcer un virage vers l'ouest; le compas indique aussitôt un virage dans le sens opposé, c'est-à-dire vers l'est; revenir au cap nord;
 - (c) amorcer un virage vers l'est; le compas indique aussitôt un virage dans le sens opposé, c'est-à-dire vers l'ouest; revenir au cap nord;
 - (d) amorcer un virage à très faible inclinaison vers l'ouest; le compas indique momentanément que l'avion se dirige toujours en ligne droite; recommencer la démonstration en effectuant un virage à très faible inclinaison vers l'est;
 - (e) amorcer un virage serré; il se peut que le compas fasse un tour complet dans le sens opposé.

Erreur de virage à partir d'un cap sud

- (1)
- (a) suivre un cap sud suffisamment longtemps pour que le compas se stabilise (les ailes doivent être horizontales);
 - (b) amorcer un virage vers l'ouest; le compas indique aussitôt un virage beaucoup plus rapide dans le même sens; revenir au cap sud;
 - (c) amorcer un virage vers l'est; le compas indique aussitôt un virage beaucoup plus rapide dans le même sens;
 - (d) répéter les démonstrations d'erreur de virage en suivant un cap est et un cap ouest, et faire observer que les erreurs de virage qui se produisaient à partir d'un cap nord et d'un cap sud ne se présentent pas aux caps est et ouest.

Erreur d'accélération et de décélération

- (1)
- (a) suivre un cap est;
 - (b) diminuer la puissance pour réduire la vitesse en vol en palier afin de montrer l'erreur de décélération; le compas indique un virage vers le sud;
 - (c) augmenter la puissance pour faire monter la vitesse en vol en palier afin de montrer l'erreur d'accélération; le compas indique un virage vers le nord;
 - (d) relever le nez à régime constant pour montrer l'erreur de décélération;
 - (e) baisser le nez à régime constant pour montrer l'erreur d'accélération;
 - (f) répéter la démonstration précédente au cap ouest;
 - (g) répéter les démonstrations précédentes en suivant un cap nord ou un cap sud, et faire observer que les erreurs d'accélération et de décélération ne se présentent pas aux caps nord et sud;
 - (h) stabiliser l'avion à un taux de montée, à une vitesse et à un cap constants;

EXERCICE 24

- (l) faire observer la précision du compas cours d'une montée à vitesse constante;
 - (j) reprendre la démonstration en descente stabilisée.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à lire le compas magnétique :
- (a) établir l'avion dans un vol rectiligne non accéléré;
 - (b) lire le cap compas;
 - (c) continuer à voler en ligne droite à vitesse constante;
 - (d) lire encore le cap compas et comparer les deux lectures pour confirmer que l'information est fiable.
- (3) Demander à l'élève d'effectuer des virages au compas magnétique sans l'aide de l'indicateur de cap et de faire les compensations pertinentes pour les erreurs de compas.

EXERCICE 24

ASSIETTES INHABITUELLES

Objectif de l'instructeur

À l'aide des instruments comme référence, enseigner :

- (1) Comment reconnaître les assiettes inhabituelles.
- (2) Comment en sortir convenablement et à temps.

Motivation

Les assiettes inhabituelles peuvent entraîner des situations dangereuses desquelles il faut savoir sortir à temps et convenablement.

Connaissances de base essentielles

- (1) Définir les assiettes inhabituelles de vol. Expliquer que le pilote doit présumer que son avion se trouve dans une assiette inhabituelle dès que les indications des instruments lui semblent le moins anormales.
- (2) Lui expliquer que s'il utilise mal les commandes, adopte une mauvaise technique de balayage, compense mal l'avion, est inattentif ou vole dans la turbulence, tout cela risque de pousser l'avion en dehors de sa plage normale d'assiettes de vol.
- (3) Lui expliquer que s'il se fie aux indications d'un instrument en panne, il risque de se retrouver dans une assiette inhabituelle.
- (4) Lui expliquer les limites des instruments gyroscopiques et insister sur le fait que ces limites peuvent être dépassées dans des assiettes inhabituelles.
- (5) Lui expliquer que, si les instruments gyroscopiques tombent en panne ou deviennent douteux, il devra sans doute utiliser un tableau partiel pour sortir d'une assiette inhabituelle.
- (6) Insister pour que le pilote fasse confiance aux indications des instruments et non à ses sensations physiques.
- (7) Expliquer l'importance d'observer la tendance de l'anémomètre et de l'altimètre pour déterminer si le nez de l'avion est en cabré ou en piqué.
- (8) Expliquer la nécessité de vérifier l'aiguille de virage pour déterminer si l'avion est en train de tourner.
- (9) Faire remarquer que, lorsque l'assiette de tangage est approximativement horizontale, l'aiguille de l'anémomètre s'immobilise et commence à inverser son mouvement. L'aiguille de l'altimètre s'immobilise elle aussi et le variomètre inverse sa tendance à peu près en même temps. Cependant, ces deux dernières indications sont moins fiables que celle de l'anémomètre.

EXERCICE 24

- 10) Expliquer que, pendant la sortie, les ailes seront pour ainsi dire à l'horizontale lorsque l'aiguille de virage sera centrée.
- (11) Expliquer qu'il faut s'assurer que l'indicateur d'assiette est fiable avant de s'en servir pour vérifier l'assiette.
- (12) S'assurer que l'élève connaît les procédures de sortie suivantes :
 - (a) si l'avion est en piqué :
 - (i) réduire la puissance pour éviter que la vitesse devienne excessive et que la perte d'altitude soit trop grande;
 - (ii) mettre les ailes horizontales en agissant simultanément et de façon coordonnée sur les ailerons et le palonnier pour centrer l'aiguille et la bille;
 - (iii) tirer sur le manche pour ramener l'avion en palier.
 - (b) si l'avion est en cabré :
 - (i) augmenter la puissance;
 - (ii) pousser sur le manche pour baisser le nez et éviter un décrochage;
 - (iii) corriger l'inclinaison en agissant simultanément et de façon coordonnée sur les ailerons et le palonnier pour centrer l'aiguille et la bille.
- (13) Faire remarquer qu'il faudra sans doute descendre ou monter à une altitude de sécurité après la sortie d'assiette inhabituelle.
- (14) Expliquer que, pendant une vrille, l'aiguille de virage donne une indication fiable du sens de la vrille mais qu'il ne faut pas se fier à la bille.
- (15) Expliquer comment reconnaître et sortir :
 - (a) d'une assiette de cabré inhabituelle;
 - (b) d'une assiette de cabré inhabituelle en virage;
 - (c) d'une assiette de piqué inhabituelle;
 - (d) d'une assiette de piqué inhabituelle en virage.
- (16) Mettre en pratique les procédures précédentes pour reconnaître et sortir :
 - (a) d'un décrochage;
 - (b) d'une vrille;
 - (c) d'un piqué en spirale.

EXERCICE 24

Conseils à l'instructeur

- (1) Dans le cas des démonstrations et des exercices de vrilles, l'instructeur doit s'assurer que l'avion est convenablement homologué et que les limites et les restrictions publiées sont respectées.
- (2) Puisque les instruments gyroscopiques peuvent tomber en panne ou devenir douteux dans des conditions extrêmes, insister sur le fait qu'il faille recouper les instruments pour vérifier l'information donnée par les instruments gyroscopiques.
- (3) Montrer à l'élève comment sortir visuellement de chaque assiette inhabituelle avant de le placer sous une visière.
- (4) Commencer par demander à l'élève de corriger de petites erreurs d'assiettes de tangage et de roulis. Une fois qu'il maîtrise les techniques de base, accentuer la difficulté des assiettes inhabituelles.
- (5) Surveiller l'élève pour déceler le moindre indice de mal de l'air, car il est plus facile de souffrir du mal de l'air lorsque l'on est sous une visière.
- (6) Sortir le plus tôt possible d'un piqué en spirale pour empêcher la vitesse de trop augmenter. L'amorce d'un tel piqué à basse vitesse laisse à l'élève plus de temps pour reconnaître l'assiette inhabituelle et en sortir et donne à l'instructeur le temps nécessaire pour déterminer s'il doit intervenir.
- (7) Faire observer que, pour sortir d'un décrochage, d'une vrille ou d'un piqué en spirale aux instruments, il faut solliciter les commandes exactement comme pour le vol à vue. Demander à l'élève de s'exercer plusieurs fois à sortir du même type d'assiette inhabituelle avant d'en aborder un nouveau type.
- (8) Pendant que l'élève s'exerce, s'assurer qu'il ne risque pas de surcharger l'avion.
- (9) Pendant que l'élève s'exerce à sortir d'assiettes inhabituelles au tableau complet, s'assurer que l'indicateur d'assiette et l'indicateur de cap sont en bon état avant de s'en servir comme références.

Instruction en vol

- (1) Montrer comment sortir d'assiettes inhabituelles à l'aide des procédures décrites dans « *Connaissances de base essentielles* ».
- (2) Demander à l'élève de sortir d'assiettes inhabituelles au tableau complet en se référant aux instruments. Lui demander ensuite de répéter l'exercice au tableau partiel.

AIDES À LA RADIONAVIGATION

Objectif de l'instructeur

À l'aide de repères à l'extérieur, enseigner :

- (1) Comment utiliser le VOR, l'ADF et le GPS pour déterminer la position de l'avion.
- (2) Les principes élémentaires d'orientation et de tenue d'axe à l'aide du VOR, de l'ADF et du GPS.

Motivation

- (1) Pouvoir se servir des aides radio pour déterminer la position de l'avion facilitera la navigation à vue, surtout au-dessus d'un terrain sans traits caractéristiques et en vol de nuit.
- (2) Les aides radio peuvent améliorer la précision des vols de navigation et réduire la charge de travail du pilote.

VOR

Connaissances de base essentielles

- (1) Décrire les stations VOR, notamment :
 - (a) les caractéristiques des stations et de leurs signaux;
 - (b) leur gamme de fréquences.
- (2) Décrire l'équipement VOR de bord :
 - (a) récepteur;
 - (b) indicateur;
 - (c) antenne.
- (3) Décrire les avantages du VOR :
 - (a) absence d'interférence;
 - (b) précision;
 - (c) correction facile de la dérive.
- (4) Expliquer les limites du VOR et de ses erreurs possibles :
 - (a) portée utile;
 - (b) restrictions de la portée optique.
- (5) Montrer comment obtenir de l'information pertinente des cartes et du Supplément de vol du Canada.

EXERCICE 24

- (6) Expliquer les buts de l'identification d'une station.
- (7) Expliquer comment syntoniser les fréquences, identifier les stations et confirmer le bon fonctionnement du VOR.
- (8) Expliquer que le VOR est sensible aux changements de position et non aux changements de cap.
- (9) Expliquer comment déterminer la radiale suivie par l'avion et comment tracer une position-sol.
- (10) Expliquer comment :
 - (a) suivre une radiale jusqu'à la station;
 - (b) corriger la dérive;
 - (c) reconnaître le survol de la station;
 - (d) suivre une radiale en éloignement par rapport à la station.
- (11) Décrire la méthode d'interception suivante et comment suivre une radiale prédéterminée vers la station :
 - (a) syntoniser et identifier la station VOR;
 - (b) déterminer la trajectoire en rapprochement à suivre après l'interception de la radiale prédéterminée et régler le sélecteur d'azimut (OBS) en conséquence;
 - (c) vérifier l'indicateur TO - FROM :
 - (i) s'il indique FROM, il est impossible d'intercepter facilement la radiale désirée à partir de la position de l'avion;
 - (ii) s'il indique TO, poursuivre l'interception;
 - (iii) vérifier l'indicateur d'écart de route (CDI);
 - (iv) si le CDI est à gauche, soustraire 90 degrés de l'azimut réglé par l'OBS pour déterminer le cap d'interception;
 - (v) si le CDI est à droite, ajouter 90 degrés de l'azimut réglé par l'OBS pour déterminer le cap d'interception.
 - (d) suivre la cap d'interception jusqu'à ce que le CDI commence à se refermer;
 - (e) en ce point, il peut être préférable de réduire l'angle d'interception;
 - (f) virer au cap de rapprochement dès que le CDI est centré, et tenir cette radiale jusqu'à la station.
- (12) Décrire une méthode similaire pour intercepter une radiale prédéterminée et le suivre en éloignement par rapport à la station.

Conseils à l'instructeur

- (1) S'assurer que l'équipement VOR est syntonisé et vérifié et que la station est identifiée avant chaque exercice VOR.

EXERCICE 24

- (2) Avant de suivre une procédure VOR, s'assurer que l'indicateur de cap est bien réglé.
- (3) Après avoir déterminé la position de l'avion au VOR, le confirmer visuellement à l'aide d'une carte et de repères au sol.
- (4) Pour choisir une radiale VOR à intercepter, en choisir une suffisamment rapprochée pour que l'interception ne soit pas trop longue, mais assez éloignée pour que la démonstration soit efficace.
- (5) Pour la première démonstration de cet exercice, utiliser une méthode d'interception qui exige le minimum possible de concentration et de calcul. Une méthode élémentaire d'interception d'une radiale VOR est énoncée dans « Connaissances de base essentielles ». Quand l'élève maîtrise la méthode élémentaire, les angles d'interception peuvent être modifiés en fonction de besoins particuliers et une méthode qui requiert des calculs plus élaborés peut être abordée.
- (6) Revoir en détail les procédures VOR avant chaque leçon VOR. Les élèves oublient souvent de l'information importante entre la première et la deuxième leçons.
- (7) Faire remarquer que l'indicateur d'écart de route ne pointe pas nécessairement vers la radiale affichée sur l'OBS.
- (8) Pour intercepter une radiale en éloignement à proximité de la station, utiliser un faible angle d'interception.

Instruction en vol

- (1) Montrer comment :
 - (a) syntoniser et vérifier le récepteur VOR et comment identifier la station;
 - (b) déterminer la radiale que suit l'avion;
 - (c) utiliser la radiale de deux stations ou plus pour tracer une position-sol;
 - (d) suivre une radiale;
 - (e) voler directement vers la station;
 - (f) intercepter une radiale prédéterminée et la suivre jusqu'à la station;
 - (g) reconnaître le survol de la station d'après les indications de l'indicateur d'écart de route et l'indicateur TO-FROM;
 - (h) intercepter et suivre une radiale en éloignement.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer à effectuer chaque exercice VOR aussitôt qu'il a été démontré.

ADF

Connaissances de base essentielles

- (1) Décrire les radiophares non directionnels, notamment :

EXERCICE 24

- (a) les caractéristiques des stations et de leurs signaux;
 - (b) leur gamme de fréquences.
- (2) Décrire l'équipement ADF de bord :
- (a) récepteur;
 - (b) indicateur;
 - (c) antenne.
- (3) Décrire les avantages de l'ADF :
- (a) sa portée à basse altitude;
 - (b) sa réception lorsque l'avion ne se trouve pas à portée optique du signal d'origine.
- (4) Expliquer les limites de l'ADF et de ses erreurs possibles :
- (a) portée utile;
 - (b) erreur d'inclinaison;
 - (c) erreurs causées par les orages ou l'interférence magnétique.
- (5) Montrer comment obtenir de l'information pertinente des cartes et du Supplément de vol du Canada.
- (6) Expliquer les buts de l'identification d'une station.
- (7) Expliquer comment syntoniser les fréquences, identifier les stations et confirmer le bon fonctionnement de l'ADF.
- (8) Expliquer que l'ADF est sensible aux changements de cap.
- (9) Expliquer que, si le cap augmente, le gisement diminue, et inversement.
- (10) Expliquer que, au moment où l'avion intercepte un axe ou passe par le travers d'une station, l'aiguille ADF tourne vers l'empennage.
- (11) Revoir la formule suivante : $\text{cap magnétique} + \text{gisement} = \text{relèvement magnétique vers la station}$.
- (12) Expliquer :
- (a) comment tracer une ligne de position sur une carte;
 - (b) comment tracer une position-sol sur une carte.
- (13) Expliquer comment :
- (a) effectuer un ralliement vers la station;
 - (b) tenir un axe de rapprochement direct vers la station;
 - (c) reconnaître que l'avion survole la station;
 - (d) tenir un axe d'éloignement de la station.

EXERCICE 24

- (14) Décrire comment intercepter une trajectoire prédéterminée en rapprochement vers la station :
- (a) syntoniser et identifier la station et vérifier l'ADF;
 - (b) virer pour se placer parallèlement à la trajectoire désirée;
 - (c) à partir d'un cap parallèle, tourner de 90 degrés du côté où pointe l'aiguille ADF;
 - (d) dès que l'aiguille arrive au niveau des extrémités d'ailes (gisement de 090° ou 270°), virer en rapprochement sur la trajectoire désirée.
- (15) Décrire de la même manière comment intercepter une trajectoire prédéterminée en éloignement par rapport à la station.

Conseils à l'instructeur

- (1) S'assurer que l'équipement ADF est syntonisé et vérifié et que la station est identifiée avant chaque exercice ADF. Vérifier également si l'ADF pointe dans la bonne direction au cours de la vérification des instruments pendant la circulation au sol.
- (2) Avant de suivre une procédure ADF, s'assurer que l'élève règle convenablement l'indicateur de cap.
- (3) Après que l'élève a déterminé la position de l'avion avec l'ADF, le confirmer visuellement à l'aide d'une carte et de repères au sol.
- (4) Pour choisir un relèvement ADF à intercepter, en choisir un suffisamment rapproché pour que l'interception ne soit pas trop longue, mais assez éloigné pour que la démonstration soit efficace.
- (5) La méthode décrite dans « Connaissances de base essentielles » exige le minimum de concentration et de calcul. Quand l'élève maîtrise la méthode élémentaire, les angles d'interception peuvent être modifiés en fonction de besoins particuliers et une méthode qui requiert des calculs plus élaborés peut être abordée.

REMARQUE : Faire remarquer à l'élève que le fait de modifier l'angle d'interception, comme le suggèrent les procédures élémentaires, produit un gisement différent au moment de l'interception de la trajectoire désirée.

- (6) Revoir en détail les procédures ADF avant chaque leçon ADF. Les élèves oublient souvent de l'information importante entre la première et la deuxième leçons.
- (7) Tenir un axe ADF pour éliminer la dérive devrait être comparé à un vol vers un repère au sol tout en compensant pour la dérive.
- (9) Pour intercepter une trajectoire en éloignement à proximité de la station, utiliser un faible angle d'interception.
- (10) Une erreur courante pendant le tracé d'une position-sol sur une carte est de ne pas tenir compte de la déclinaison magnétique.

Instruction en vol

- (1) Montrer:

EXERCICE 24

- (a) comment syntoniser et vérifier le récepteur ADF et comment identifier la station;
 - (b) comment déterminer le relèvement magnétique de l'avion par rapport à une station;
 - (c) comment tracer une position-sol sur une carte en utilisant les gisements de deux stations ou plus;
 - (d) que, lorsque l'ADF est syntonisé sur une station et que l'avion change de cap, l'aiguille ADF change du même nombre de degrés;
 - (e) comment effectuer un ralliement direct de la position actuelle vers la station;
 - (f) comment tenir un axe pour éliminer la dérive;
 - (g) comment intercepter une trajectoire prédéterminée et ensuite se diriger vers la station;
 - (h) comment reconnaître les indications de l'aiguille ADF lorsque l'avion s'approche de la station;
 - (i) comment reconnaître les indications de l'aiguille ADF lorsque l'avion survole la station;
 - (j) comment suivre un axe en éloignement de la station;
 - (k) comment intercepter une trajectoire prédéterminée en éloignement par rapport à la station.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer immédiatement après la démonstration de chaque exercice ADF.

GPS

Connaissances de base essentielles

- (1) Décrire le GPS, notamment :
- (a) les généralités du système;
 - (b) le nombre de satellites;
 - (c) la zone de couverture.
- (2) Décrire l'équipement GPS de bord :
- (a) le récepteur;
 - (b) la base de données;
 - (c) les indicateurs;
 - (d) l'antenne.

EXERCICE 24

- (3) Décrire les avantages du GPS :
 - (a) sa précision;
 - (b) sa facilité à déterminer la vitesse sol et les heures d'arrivée prévues;
 - (c) les indications de navigation.
- (4) Expliquer les limites et les erreurs possibles :
 - (a) les erreurs dans la base de données;
 - (b) les erreurs des données introduites par l'utilisateur;
 - (c) la disponibilité des satellites.
- (5) Montrer comment trouver dans l'AIP l'information concernant les modalités et les conditions d'homologation des GPS au Canada.
- (6) Expliquer les fonctions de chaque mode du récepteur GPS.
- (7) Si le GPS est intégré à l'avion, expliquer comment il s'interface avec les autres systèmes de navigation de bord.
- (8) Expliquer comment mettre le récepteur GPS en marche.
- (9) Expliquer comment compléter l'initialisation du récepteur avec les actions du pilote au besoin.
- (10) Expliquer comment utiliser les commandes du récepteur GPS.
- (11) Expliquer la fonction du mode plan de vol du récepteur GPS.
- (12) Expliquer comment créer un plan de vol dans le récepteur GPS.
- (13) Expliquer comment modifier le plan de vol en supprimant ou en ajoutant des points de cheminement.
- (14) Expliquer comment créer des points de cheminement définis par l'utilisateur.
- (15) Expliquer les avis à propos de l'espace aérien, les alertes et les autres messages produits par le récepteur.
- (16) Expliquer les fonctions du mode de navigation du récepteur GPS.
- (17) Expliquer les symboles qui figurent sur la carte dynamique, s'il y a lieu.
- (18) Expliquer la sensibilité de la barre de route en mode navigation.
- (19) Expliquer la fonction « Direct To » du récepteur GPS.
- (20) Expliquer comment chercher de l'information à propos de l'aéroport convenable le plus près dans la base de données du récepteur GPS.

EXERCICE 24

- (21) Expliquer comment exécuter un déroutement en ajoutant un aéroport de dégagement au plan de vol pendant le vol.
- (22) Expliquer les mesures à prendre en cas de panne du récepteur GPS.

Conseils à l'instructeur

- (1) La plupart des manuels des fabricants de GPS contiennent des renseignements généraux essentiels à propos des GPS.
- (2) Se rappeler que l'élève n'a pas à maîtriser toutes les fonctions de navigation du récepteur GPS pour s'en servir convenablement. S'assurer qu'il connaît bien les fonctions essentielles pour utiliser le récepteur en conditions VMC, et l'encourager à apprendre les autres fonctions au besoin ou si cela l'intéresse.
- (3) Si possible, se servir d'un simulateur de récepteur GPS ou du mode simulation du récepteur pour démontrer les modes et les fonctions du récepteur avant de dispenser des leçons en vol. Utiliser l'avion proprement dit, alimenté par ses propres batteries ou par le groupe de parc, si un simulateur ou le mode simulation n'est pas disponible.
- (4) Dans le cas des récepteurs intégrés à l'avion, s'assurer de revoir la description de l'installation et les restrictions pertinentes dans le manuel de vol de l'avion ou le supplément au manuel de vol.
- (5) Amener l'élève près de l'avion et lui montrer les éléments de l'installation, soit le récepteur, l'antenne et l'équipement de navigation et les tableaux indicateurs connexes.
- (6) Utiliser les avis spéciaux aux navigants de l'AIP pour expliquer les modalités et les conditions d'homologation des GPS au Canada.
- (7) Après le début de la formation à bord de l'avion, s'assurer que personne à bord ne se concentre uniquement sur le récepteur GPS et sur ses fonctions au détriment de l'avion. Cet avertissement est important puisque ces systèmes ont tendance à attirer l'attention des pilotes dans le poste de pilotage, surtout au tout début de l'instruction. N'oubliez pas de surveiller attentivement pour d'autre aéronefs dans les environs!
- (8) S'assurer que l'élève compare les positions données par le GPS avec celles fournies par d'autres équipements de navigation. On sait que les bases de données peuvent contenir des erreurs.
- (9) Quand l'élève sait parfaitement comment obtenir de l'information du récepteur pour se dérouter vers l'aéroport le plus près, simuler une urgence l'obligeant à se dérouter. S'assurer que l'élève prend alors les mesures nécessaires et qu'il programme le GPS en conséquence. Ne pas le laisser se concentrer excessivement sur les fonctions du GPS au point de négliger la sécurité de l'avion.

Instruction en vol

- (1) Montrer comment :
 - (a) mettre le récepteur en marche et le recalibrer;
 - (b) utiliser les commandes du récepteur GPS;

EXERCICE 24

- (c) créer un plan de vol;
 - (d) modifier un plan de vol;
 - (e) créer des points de cheminement définis par l'utilisateur;
 - (f) chercher de l'information à propos d'un aéroport dans la base de données;
 - (g) intercepter un point de cheminement et comment s'y rendre;
 - (h) déterminer la sensibilité de la barre de route;
 - (i) programmer une route directe vers un point de cheminement à l'aide de la fonction « Direct To »;
 - (j) se dérouter vers l'aéroport convenable le plus près;
 - (k) reconnaître une défaillance du système.
- (2) Demander à l'élève de s'exercer immédiatement après la démonstration de chaque exercice GPS.

VOL DE NUIT

INTRODUCTION

Comment organiser l'instruction

L'instructeur qui dispense de la formation en vue d'une qualification de vol de nuit sait que son élève la considère comme un excellent moyen d'améliorer ses compétences et ses qualifications. Même s'il doit encore perfectionner certains détails, l'élève sait déjà comment tout faire de jour, tel que circuler au sol, décoller, effectuer des vols de navigation et atterrir. Il doit cependant apprendre à exécuter ces manoeuvres dans un nouvel environnement, l'obscurité, et ce qu'il apprendra lui sera utile pendant tous ses autres vols.

L'instruction pour la qualification de vol de nuit comporte du vol aux instruments combiné à du vol de nuit en double commande et en solo. Les exigences particulières sont énoncées dans le *Règlement de l'aviation canadien (RAC)*. Le défi de l'instructeur est d'organiser l'instruction et de la dispenser de manière à respecter les principes de l'instruction, par exemple passer du simple au complexe.

Pourvu que les exigences de la licence soient respectées, l'instructeur jouit d'une liberté considérable sur la manière de dispenser cette instruction. Compte tenu de la diversité des élèves et des conditions locales, cette souplesse est essentielle. Qu'elle que soit la méthode adoptée, l'instructeur doit essayer d'organiser l'instruction pour enrichir l'expérience de son élève, et il doit tenir compte de ce que ce dernier pourrait rencontrer en vol après l'obtention de sa qualification de vol de nuit. Par exemple, le fait de diviser une leçon de deux heures en deux vols pendant des nuits différentes peut fournir à l'élève plus d'expérience sur pistes différentes et dans des conditions météorologiques diverses. Surveiller de près la fatigue, car il est possible que l'élève et l'instructeur aient déjà une bonne journée de travail derrière eux.

Instruction au sol

Bien que l'instruction au sol ne soit pas obligatoire pour la qualification de vol de nuit, de nombreux éléments des rubriques « Connaissances de base essentielles » des exercices en vol peuvent être enseignés au cours d'une séance générale d'instruction au sol en vue du vol de nuit avant l'instruction en vol proprement dite. Ces éléments sont les suivants :

- (1) Revoir le programme de formation. Le fait de donner un aperçu du programme pour la qualification de vol de nuit permet non seulement à l'élève de savoir à quoi s'attendre, mais aussi de lui dire ce que l'instructeur s'attend de lui.
- (2) Expliquer l'aménagement et le balisage lumineux de l'aéroport. Même si l'élève connaît l'aéroport, la révision de l'aménagement de ce dernier lui sera utile. Il est également important qu'il connaisse parfaitement les divers balisages lumineux tels que celui des voies de circulation, des bords de piste, des seuils de piste, des approches, des indicateurs de direction du vent et des indicateurs de pente d'approche.
- (3) Revoir le circuit électrique de l'avion. L'élève connaît déjà un peu le circuit électrique de bord, mais une révision l'aidera à comprendre comment ce circuit peut tomber en panne et ce qu'il peut faire quand cela se produit.

EXERCICE 25

- (4) Expliquer l'éclairage de l'avion. Pour bien voler de nuit, il faut connaître le circuit d'éclairage de bord, c'est-à-dire savoir ce qui est disponible et comment et quand s'en servir.
- (5) Expliquer les facteurs humains liés au vol de nuit, notamment : la vision nocturne, les illusions kinesthésiques, les illusions visuelles, l'autokinésie, les trous noirs, les illusions de cabrage et de piqué, la fatigue et, en hiver, les vols par temps froid. Pour obtenir des renseignements utiles sur ces sujets et sur d'autres sujets, consulter les documents suivants : « *Guide à l'intention des pilotes : facteurs médicaux et humains* » et « *Facteurs humains en aviation : Guide de l'instructeur* ».

Vol aux instruments

Il faut savoir un peu voler aux instruments pour obtenir la qualification de vol de nuit parce que, dans certaines situations de nuit, seuls les instruments permettent de déterminer l'assiette de l'avion. Pour obtenir une licence de pilote privé, il faut maintenant effectuer cinq heures de vol aux instruments en double commande, sur lequel on peut compter à moins que la licence ait été obtenue des années auparavant. De nombreux instructeurs aiment dispenser au moins une partie de cette instruction au vol aux instruments la nuit, bien qu'elle ne compte pas dans les cinq heures de vol de nuit en double commande exigées pour obtenir la qualification. De plus, si l'équipement est disponible, il est recommandé que les élèves étudient davantage les aides à la radionavigation que le minimum exigé pour obtenir la licence de pilote privé, par exemple, apprendre à se servir du VOR, de l'ADF ou du GPS pour déterminer sa position et pour se rendre à une station ou à un point de cheminement.

Recommandation pour la qualification de vol de nuit

Aucun test en vol n'est requis pour obtenir la qualification de vol de nuit. Cependant, l'instructeur doit savoir quand son élève a la compétence voulue pour exercer les privilèges de cette qualification. Il ne s'agit pas simplement d'accumuler le nombre d'heures nécessaires en double commande et en solo pour l'obtenir. L'élève devrait pouvoir exécuter les exercices décrits dans Vol de nuit au niveau exigé dans la publication « *Normes de test en vol - Licence de pilote privé et de pilote professionnel - Avions (TP2655F)* ».

Exercices en vol

INSPECTION AVANT VOL

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève à effectuer une inspection pré vol détaillée la nuit.

Motivation

Une inspection pré vol détaillée est toujours importante, mais il est plus difficile de l'exécuter dans l'obscurité. Il faut être vigilant pour ne rien oublier, d'autant plus qu'il faut vérifier plus d'éléments tels que l'éclairage de l'avion.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir l'inspection pré-vol que l'on effectue de jour.
- (2) Revoir le circuit électrique de l'avion.
- (3) Revoir les mesures à prendre si l'inspection révèle un élément insatisfaisant.
- (4) Expliquer le fonctionnement et l'inspection de l'éclairage de l'avion :
 - (a) éclairage du poste de pilotage;
 - (b) phare d'atterrissage;
 - (c) phare de roulage;
 - (d) phare rotatif;
 - (e) feu stroboscopique;
 - (f) feux de navigation.
- (5) Expliquer l'importance de transporter des fusibles de secours du bon type.
- (6) Expliquer la nécessité d'avoir une lampe de poche en bon état.
- (7) Expliquer les précautions additionnelles à prendre pour vérifier l'absence de la barre de remorquage, les cales, les dispositifs de blocage des gouvernes et les gaines du tube de Pitot.

Conseils à l'instructeur

- (1) La première démonstration d'une inspection pré vol devrait avoir lieu de jour ou dans un hangar éclairé.
- (2) Faire observer qu'il faut être plus vigilant pour déceler les détails la nuit que de jour puisque l'obscurité peut les masquer.
- (3) Insister sur l'importance du bon fonctionnement du circuit électrique la nuit.

Instruction en vol

EXERCICE 25

Montrer comment exécuter une inspection pré vol la nuit.

DÉMARRAGE MOTEUR ET POINT FIXE

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève comment démarrer le moteur et effectuer un point fixe la nuit.

Motivation

La différence principale d'un démarrage moteur et d'un point fixe la nuit est qu'il faut utiliser convenablement l'éclairage de l'avion et exécuter les procédures pertinentes avec plus de vigilance en raison de l'obscurité.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir les procédures de démarrage moteur et de point fixe.
- (2) Revoir les urgences qui peuvent se présenter pendant le démarrage.
- (3) Revoir l'exposé à donner aux passagers.
- (4) Expliquer :
 - (a) comment utiliser l'éclairage du poste de pilotage;
 - (b) comment se servir de la lampe de poche;
 - (c) l'importance d'utiliser une liste de vérifications imprimée;
 - (d) l'importance de surveiller l'indication de la génératrice ou de l'alternateur.

Conseils à l'instructeur

- (1) S'assurer que l'élève peut repérer au toucher l'emplacement de tous les commutateurs critiques.
- (2) S'assurer que l'élève surveille attentivement l'extérieur pour confirmer qu'il n'y a personne à proximité de l'avion avant le démarrage. Le fait d'allumer le phare rotatif et les feux de navigation et, au besoin, d'annoncer « dégagé » est suffisant pour annoncer le démarrage imminent du moteur.
- (3) La nuit, le démarrage et le point fixe peuvent prendre plus de temps et l'élève risque d'être nerveux. Donc, ne pas le bousculer.
- (4) S'assurer que les freins sont bien serrés, car il est difficile de se rendre compte que l'avion se déplace lentement la nuit.
- (5) Insister sur les précautions à prendre pour positionner l'avion en vue du point fixe, car il est difficile, par exemple, de voir la glace, les personnes et les autres avions la nuit.

Instruction en vol

- (1) Montrer comment démarrer le moteur la nuit.

EXERCICE 25

- (2) Montrer comment échauffer le moteur la nuit.

CIRCULATION AU SOL

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève à circuler au sol convenablement la nuit.

Motivation

En raison de l'obscurité et de l'absence de repères visuels normaux la nuit, il faut être particulièrement vigilant pendant la circulation au sol.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir les procédures de circulation au sol, notamment les vérifications des instruments en virage et la position des commandes de vol par vent fort.
- (2) Revoir comment déterminer la piste qui est en service.
- (3) Expliquer le balisage lumineux de l'aéroport :
 - (a) phare d'aérodrome;
 - (b) feux de voie de circulation;
 - (c) marques d'aires inutilisables;
 - (d) feux d'approche;
 - (e) feux de piste;
 - (f) indicateur de direction du vent;
 - (g) utilisation des lignes de voie de circulation;
 - (h) marques de sortie de piste;
 - (i) balises rétroréfléchissantes.
- (4) Expliquer comment évaluer la vitesse de circulation au sol la nuit.
- (5) Expliquer comment utiliser convenablement les phares de roulage et d'atterrissage au sol.
- (6) Expliquer l'utilisation obligatoire des feux anticollision et de navigation.
- (7) Expliquer qu'en circulant sur les aires éclairées de l'aérodrome, il faut être extrêmement prudent, car les ombres risquent de rendre les obstacles difficiles à voir.

EXERCICE 25

Conseils à l'instructeur

- (1) Être particulièrement vigilant la nuit. L'instructeur et l'élève doivent éviter de trop se concentrer sur les tâches à accomplir dans le poste de pilotage au point de négliger la surveillance extérieure.
- (2) Enseigner à l'élève comment circuler au sol avec et sans phare de roulage. Faire remarquer qu'il est préférable d'allumer le phare de roulage en virant ou en effectuant d'autres manoeuvres sur les aires inconnues ou encombrées.
- (3) S'assurer que l'élève détermine la direction du vent et s'en souvient et qu'il corrige convenablement aux commandes.
- (4) Si possible, demander à l'élève d'observer l'aéroport d'un point plus élevé, de la tour de contrôle par exemple.

Instruction en vol

- (1) Revoir comment :
 - (a) vérifier les freins;
 - (b) utiliser les commandes pendant la circulation au sol;
 - (c) vérifier les instruments pendant la circulation au sol.
- (2) Montrer comment :
 - (a) circuler au sol la nuit, avec et sans phare de roulage;
 - (b) évaluer la vitesse de circulation au sol;
 - (c) utiliser professionnellement le phare d'atterrissage et le feu stroboscopique en circulant au sol.

DÉCOLLAGE

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève comment décoller la nuit dans diverses conditions, avec et sans phare d'atterrissage.

Motivation

Les repères visuels différents pendant le décollage et l'absence de repères pendant la montée initiale imposent des exigences spéciales sur le pilote pendant les décollages de nuit.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir les procédures de décollage normales et par vent de travers, y compris les vérifications avant décollage.
- (2) Revoir les procédures d'urgence pertinentes.

EXERCICE 25

- (3) Expliquer l'utilisation du phare d'atterrissage pendant le décollage.
- (4) Expliquer qu'il est parfois nécessaire de se guider aux instruments après le décollage.
- (5) Expliquer l'importance de maintenir un taux de montée positif après le décollage.
- (6) Expliquer l'illusion de l'accélération linéaire (illusion de cabrage) et l'illusion de trou noir.
- (7) Expliquer qu'il ne faut jamais faire de virages au-dessous d'une altitude de sécurité.

Conseils à l'instructeur

- (1) Exécuter le premier décollage phare d'atterrissage allumé.
- (2) S'assurer que l'élève apprend à reconnaître l'emplacement de l'interrupteur de phare d'atterrissage.
- (3) Exécuter le premier vol de nuit au crépuscule permet à l'élève de s'habituer progressivement à l'obscurité.
- (4) Insister sur l'importance de bien planifier le décollage en tenant compte du vent, de la surface de la piste, des obstacles, de la turbulence et des tourbillons.
- (5) S'assurer que les décollages sont effectués avec phare d'atterrissage allumé et éteint.
- (6) S'assurer que les décollages ont lieu à partir de pistes différentes et, si possible, d'aéroports différents.
- (7) S'assurer que l'élève confirme un taux de montée positif après le décollage en surveillant le variomètre et l'altimètre.

Instruction en vol

Montrer comment exécuter des décollages normaux et par vent de travers, et laisser l'élève s'y exercer, avec phare d'atterrissage allumé et éteint.

CIRCUIT

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève comment quitter, intégrer et suivre avec précision un circuit la nuit.

Motivation

Pour effectuer avec précision un circuit la nuit, il faut combiner repères visuels et instruments afin de maintenir la bonne position par rapport à la piste et aux autres

EXERCICE 25

aéronefs en vol. Une telle précision est essentielle et une source de satisfaction, d'autant plus qu'elle rehausse la compétence du pilote.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir les procédures relatives au circuit :
 - (a) départ du circuit;
 - (b) entrée dans le circuit;
 - (c) aéroports contrôlés et non contrôlés;
 - (d) procédures radio.
- (2) Revoir les procédures d'urgence pertinentes, notamment en cas de panne moteur, d'atterrissage forcé, d'incendie d'origine électrique, de défaillances électriques et de panne radio (incidences relatives à l'éclairage d'aérodrome télécommandé d'aéronef (ARCAL)).
- (3) Expliquer comment utiliser l'indicateur de cap pour exécuter un circuit de précision la nuit.
- (4) Expliquer comment s'orienter d'après les feux de piste et les feux d'approche.
- (5) Expliquer comment évaluer les distances la nuit.

Conseils à l'instructeur

- (1) Un bref vol de familiarisation la nuit dans le secteur est recommandé avant le premier vol de nuit.
- (2) Il est plus difficile d'évaluer la dérive la nuit, mais cette évaluation est essentielle pour exécuter un circuit avec précision. Aider l'élève à reconnaître et à compenser pour la dérive dans le circuit.
- (3) La nuit, les leçons longues dans le circuit peuvent fatiguer l'élève. Les garder raisonnablement courtes.
- (4) Laisser l'élève quitter le circuit et y retourner peut être une expérience utile.

Instruction en vol

- (1) Effectuer un bref vol de familiarisation dans le secteur.
- (2) Montrer comment effectuer des circuits et laisser l'élève s'y exercer :
 - (a) dans différentes conditions de balisage d'approche et de piste;
 - (b) dans différents aéroports, si possible, contrôlés et non contrôlés;
 - (c) et suivre des procédures d'urgence, notamment en cas de panne moteur, d'atterrissage forcé, de défaillance électrique et de panne de communication dans le circuit.
- (3) Montrer comment utiliser l'indicateur de cap pour exécuter un circuit avec précision la nuit.

EXERCICE 25

- (4) Si possible, montrer comment se servir de l'éclairage d'aérodrome télécommandé d'aéronef (ARCAL).

APPROCHE ET ATERRISSAGE

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève comment effectuer convenablement des approches et des atterrissages la nuit.

Motivation

Les repères visuels en approche la nuit sont différents de ceux qui sont utilisés de jour. De plus, les nombreuses illusions éventuelles imposent des exigences spéciales sur le pilote pendant les approches et les atterrissages de nuit.

Connaissances de base essentielles

Revoir :

- (a) les approches et les atterrissages normaux et par vent de travers, ainsi que les vérifications connexes;
 - (b) la procédure de remise des gaz;
 - (c) le balisage d'approche et de piste;
 - (d) le **VASIS** et le **PAPI**;
 - (e) l'évitement de la turbulence de sillage;
 - (f) les procédures **ARCAL**;
 - (g) l'utilisation de balises rétroréfléchissantes.
- (2) Expliquer les illusions reliées aux approches et aux atterrissages :
- (a) illusions causées par la pente et la largeur de piste;
 - (b) illusion de trou noir (en approchant un terrain non éclairé);
 - (c) influence de la hauteur et de l'intensité des feux de piste sur l'évaluation de l'arrondi.
- (3) Expliquer comment se servir des feux de piste pour évaluer l'angle d'approche et la dérive.
- (4) Expliquer les avantages et les inconvénients d'utiliser le phare d'atterrissage pour atterrir.
- (5) Expliquer comment utiliser la puissance pendant l'arrondi pour mieux atterrir.
- (6) Expliquer l'importance de réduire la vitesse avant de tourner pour sortir de la piste.

EXERCICE 25

Conseils à l'instructeur

- (1) Envisager la possibilité d'effectuer les premiers exercices d'approche et d'atterrissage au crépuscule comme transition graduelle au vol de nuit.
- (2) Insister sur l'importance de compenser et de surveiller la vitesse.
- (3) Demander à l'élève d'atterrir quelques fois avec phare d'atterrissage allumé avant d'en effectuer phare éteint.
- (4) S'assurer que l'élève regarde suffisamment loin devant lui à l'atterrissage pour déceler tout mouvement avant, vertical et latéral de l'avion par rapport à la piste.
- (5) Le faisceau d'un phare d'atterrissage de nez prolonge, en quelque sorte, l'axe longitudinal de l'avion et il peut aider l'élève à s'aligner convenablement sur la piste en atterrissant par vent de travers.
- (6) Au début de l'instruction au vol de nuit, il vaut mieux commencer par des exercices d'atterrissages complets avant de passer aux arrêts-décollés ou aux posés-décollés.

Instruction en vol

- (1) Montrer ce qui suit et demander ensuite à l'élève de s'y exercer :
 - (a) approches et atterrissages de nuit, en introduisant graduellement des variantes telles que vent de travers, pistes différentes, phare d'atterrissage éteint, VASIS ou PAPI éteint (s'il y lieu), et intensités différentes des feux de piste;
 - (b) approches directes;
 - (c) simulation de pannes de systèmes de bord tels que panne d'éclairage des instruments du poste de pilotage, panne de phare d'atterrissage ou panne radio;
 - (d) arrondi au moteur;
 - (e) remises des gaz.
- (2) Faire remarquer toute illusion qui risque de se présenter en approche et à l'atterrissage la nuit.

NAVIGATION À VUE

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève les techniques efficaces de navigation la nuit.

Motivation

La navigation la nuit, comme de jour, est complexe mais source de satisfaction quand elle est bien exécutée. La nécessité de se fier à des repères éclairés, l'absence relative de détails pour la navigation, et la difficulté de voir le mauvais temps qui peut s'approcher imposent des exigences spéciales sur le pilote.

Connaissances de base essentielles

EXERCICE 25

(1) Revoir :

- (a) les procédures de planification avant vol;
- (b) les techniques de navigation au départ, en route et à l'arrivée;
- (c) l'éclairage du poste de pilotage;
- (d) les procédures d'urgence;
- (e) la manière d'obtenir l'aide de l'ATC et des caps de ralliement.

(2) Expliquer :

- (a) pourquoi la précision du cap et du minutage est importante;
- (b) comment lire une carte la nuit;
- (c) comment évaluer les distances la nuit;
- (d) comment identifier la précipitation dans le faisceau du phare d'atterrissage.

Conseils à l'instructeur

- (1) Insister sur la nécessité d'obtenir un exposé météo détaillé.
- (2) Pour la planification des vols, encourager l'élève à adopter des limites météorologiques plus élevées que le minimum légalement exigé pour les vols VFR de jour.
- (3) Si possible, planifier le vol pour que l'élève puisse naviguer au-dessus des agglomérations et des zones non habitées.
- (4) Toujours prévoir un aérodrome de dégagement ou un endroit pour atterrir à chaque segment du vol.
- (5) S'assurer que l'élève comprend les procédures d'urgence avant d'entreprendre le vol de navigation et, pendant le vol, simuler des scénarios pour améliorer sa capacité à prendre des décisions.
- (6) De brefs vols hors du circuit et locaux peuvent aider l'élève à améliorer ses compétences en navigation avant le vol de navigation proprement dit.
- (7) Si possible, prévoir des atterrissages à d'autres aéroports pendant le vol de navigation.
- (8) Même si un vol de navigation en solo n'est pas requis, nombre d'écoles de pilotage recommandent d'effectuer un tel vol la nuit, pouvant comporter un circuit à un autre aéroport.

EXERCICE 25

Instruction en vol

- (1) Montrer comment :
 - (a) lire une carte;
 - (b) évaluer les distances.
- (2) Surveiller les exercices de l'élève, notamment :
 - (a) la planification du vol;
 - (b) le départ;
 - (c) la mise de cap;
 - (d) la navigation en route;
 - (e) l'arrivée;
 - (f) les urgences.

VOL AUX INSTRUMENTS

Objectif de l'instructeur

Enseigner à l'élève les connaissances pratiques nécessaires pour voler aux instruments la nuit (voir l'exercice 24).

Conseils à l'instructeur

- (1) Envisager d'effectuer un peu de vol aux instruments la nuit pour que l'élève puisse acquérir ces connaissances pratiques dans les mêmes conditions qu'elles devront être utilisées, c'est-à-dire dans l'obscurité.
- (2) Les exercices d'assiettes inhabituelles devraient être effectués de jour, car le risque de désorientation est plus élevé la nuit, autant pour l'élève que pour l'instructeur.
- (3) L'élève devrait accumuler toutes les heures de vol aux instruments nécessaires avant la fin de la formation au vol de nuit et, idéalement, même avant son premier vol de nuit en solo.

PROCÉDURES D'URGENCE

Objectif de l'instructeur

Montrer à l'élève comment réagir devant les urgences qui peuvent se présenter la nuit.

Motivation

Toutes les urgences qui peuvent survenir de jour peuvent également se présenter la nuit, et avec des complications additionnelles. Il existe aussi des urgences inhérentes au vol de nuit. L'élève doit comprendre ces situations d'urgence et doit savoir comment y remédier convenablement et en temps opportun, car la moindre indécision de sa part a une incidence néfaste sur le temps crucial dont il dispose.

Connaissances de base essentielles

EXERCICE 25

- (1) Revoir :
 - (a) toutes les procédures d'urgence mentionnées dans le manuel d'utilisation de l'avion ou le manuel de pilotage;
 - (b) les procédures de caps de ralliement;
 - (c) le circuit carburant;
 - (d) le circuit électrique.
- (2) Expliquer :
 - (a) comment interpréter l'indication de l'ampèremètre;
 - (b) les incidences d'une batterie trop chargée ou insuffisamment chargée;
 - (c) les mesures à prendre en cas de défaillance du circuit électrique;
 - (d) l'importance de transporter des fusibles de secours du bon type;
 - (e) comment repérer les fusibles au toucher et les remplacer;
 - (f) l'importance de pouvoir repérer les commutateurs et les commandes essentiels du poste de pilotage sans hésitation et sans regarder;
 - (g) comment utiliser une lampe de poche en cas de panne d'éclairage du poste de pilotage;
 - (h) comment trouver au toucher l'ELT et la mettre en marche.
- (3) Expliquer comment choisir un terrain d'atterrissage forcé la nuit en tenant compte de détails tels que le terrain, la neige au sol, la lumière lunaire et même les phares des véhicules sur les routes.
- (4) Expliquer comment utiliser le phare d'atterrissage pendant un atterrissage forcé.
- (5) Expliquer comment se servir de l'ARCAL et les incidences d'une panne de l'émetteur.

Conseils à l'instructeur

- (1) Expliquer pourquoi il est important de bien connaître les circuits carburant et électrique pour mieux pouvoir affronter les urgences la nuit.
- (2) Pendant l'enseignement des procédures d'urgence, ne pas créer de situations qui menacent la sécurité du vol. En d'autres termes, ne pas s'exercer à faire des accidents.
- (3) Annoncer chaque exercice d'urgence par le mot « simulation ».

EXERCICE 25

Instruction en vol

- (1) Montrer comment se sortir de situations d'urgence simulées, et demander ensuite à l'élève de s'y exercer :
 - (a) panne d'éclairage du poste de pilotage;
 - (b) panne électrique;
 - (c) procédures NORDO la nuit;
 - (d) procédure d'atterrissage forcé dans le circuit;
 - (e) choix d'un terrain d'atterrissage forcé.
- (2) S'assurer que l'élève peut repérer au toucher tous les commutateurs critiques.

EXERCICE 26

HYDRAVIONS

Pour la qualification sur hydravion, consulter la publication guide d'instructeur - qualification sur hydravion (TP12668F).

AVIONS À SKIS

Objectif de l'instructeur

Familiariser le pilote avec l'utilisation d'un avion à skis.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Discuter des différents types de skis d'utilisation courante :
 - (a) skis normaux fixés à l'axe des roues;
 - (b) combinaison roues et skis;
 - (c) autres types;
 - (d) éléments supplémentaires à vérifier pendant l'inspection visuelle pré vol.
- (2) Revoir les points essentiels de vérification pré-vol qui ne concernent que les avions à skis (câbles, sandows et fixations, vérins de ski, etc.).
- (3) Particularités de la circulation au sol :
 - (a) expliquer :
 - (i) les techniques utilisées pour dégager les skis gelés;
 - (ii) les conditions d'enneigement les plus propices au collage des skis;
 - (iii) les dangers de l'adhérence de saletés, de terre, de glace, etc. sur les skis (pendant le stationnement et les manoeuvres sur roues et skis, par exemple);
 - (iv) l'absence de freinage sur certaines surfaces;
 - (v) les conditions qui risquent de faire surchauffer le moteur pendant la circulation au sol;
 - (vi) la nécessité, dans certaines conditions d'enneigement, de circuler d'abord sur la trajectoire de décollage proposée pour entasser la neige avant de décoller;
 - (vii) comment circuler dans la neige fondante et comment l'éviter.
- (4) Décollage :
 - (a) expliquer :
 - (i) les techniques de décollage;
 - (ii) l'influence des conditions d'enneigement sur la longueur de la course au décollage;
 - (iii) la similarité avec un décollage sur terrain mou d'un avion terrestre;
 - (iv) les problèmes que posent les grosses congères;
 - (v) les techniques de décollage par vent de travers.
- (5) Atterrissage :

EXERCICE 27

- (a) l'importance de déterminer si les éléments suivants conviennent :
 - (i) la surface de l'aire d'atterrissage proposée;
 - (ii) la longueur disponible pour le décollage subséquent;
 - (iii) les repères visuels dans des conditions de voile blanc, de neige sans relief, etc.;
 - (b) particularités de l'approche et du point de toucher (approche et atterrissage normaux, vent de travers);
 - (c) particularités d'un atterrissage sur neige sans relief, dans la poudrerie, en présence de grosses congères, etc.;
 - (d) procédures à suivre après l'atterrissage pour éviter que les skis ne gèlent dans la neige.
- (6) Particularités du stationnement et d'amarrage :
- (a) utilisation du bois, des branches ou du plastique pour empêcher les skis de geler dans la neige;
 - (b) techniques d'amarrage.
- (7) Particularités générales du sens du professionnalisme en matière d'opérations sur skis :
- (a) détection et évitement des zones de neige fondante, des crevasses, des trous d'air, de la neige profonde, etc.;
 - (b) évitement des zones de courants sous la surface (à l'embouchure des ruisseaux et des rivières, par exemple);
 - (c) déplacements sur la glace vive;
 - (d) influence du vent de travers;
 - (e) état de la glace des lacs à l'automne et au printemps;
 - (f) roues bloquées par le gel de la neige fondante après le décollage;
 - (g) évaluation de la qualité et de l'épaisseur de la glace pour déterminer la force portante de la glace.

Conseils à l'instructeur

- (1) Du fait de leur nature, les opérations sur skis offrent plus d'occasions de gelée blanche sur les ailes, de ravitaillement à partir de fûts de carburant et d'entretien courant en plein air. C'est pourquoi il faut être particulièrement vigilant.
- (2) La similarité entre les conditions d'exploitation d'un hydravion sur plan d'eau calme et celles d'un avion à skis dans des conditions de voile blanc ou de neige sans relief fait en sorte qu'un pilote qualifié sur hydravion est mieux placé pour évaluer rapidement une situation qu'un pilote d'avion terrestre.
- (3) Le pilote qui pose un avion à skis sur de la glace vive risque de s'en souvenir longtemps s'il ne prend pas toutes les précautions nécessaires. Si les conditions sont favorables, l'élève devrait être confronté à une telle situation. L'absence d'adhérence résultant est difficile à croire à moins de l'avoir déjà expérimentée.
- (4) Dans le cas des opérations ailleurs qu'à la base d'attache de l'avion à skis, il faut insister sur le fait que, sauf sur glace vive, il faut non seulement tenir compte de

EXERCICE 27

la distance d'atterrissage nécessaire mais aussi et surtout de la longueur de la course au décollage à partir de l'aire d'atterrissage choisie.

- (5) Du matériel de survie et des vêtements convenables sont essentiels en cas de séjours de nuit prévus ou imprévus loin de la base d'attache. L'élève doit se rendre compte des problèmes de préparation et de démarrage d'un moteur sur-refroidi et comprendre ses responsabilités envers les passagers.

Instruction en vol

- (1) Visite avant vol :
 - (a) faire remarquer les particularités supplémentaires propres aux avions à skis;
 - (b) s'assurer que les skis ne sont pas collés à la surface du sol.
- (2) Circulation au sol; montrer :
 - (a) les techniques à utiliser pour compenser la diminution de contrôle des déplacements de l'appareil par rapport à un avion terrestre (volets rentrés, manche vers l'avant pour mieux diriger l'avion, corde fixée à l'arrière de l'avion pour virer dans des zones restreintes, éviter de s'approcher des accumulations de neige sur les rivages, etc.);
 - (b) comment les différentes conditions à la surface du sol (neige profonde, glace vive) exigent des variations importantes de la puissance moteur nécessaire pour déplacer l'avion et le maintenir en mouvement;
 - (c) les techniques d'immobilisation de l'avion pour éviter que les skis gèlent dans la neige.
- (3) Décollage; montrer:
 - (a) avant de quitter l'aire de stationnement :
 - (i) comment effectuer un point fixe normal et complet en tenant compte du déplacement éventuel de l'avion;
 - (ii) comment exécuter les vérifications complètes avant le décollage.
 - (b) comment décoller normalement dans les conditions existantes;
 - (c) lorsque les conditions le permettent, comment tasser la surface de décollage en circulant dessus avant de décoller;
 - (d) dans des conditions de voile blanc ou en l'absence de repères normaux, les techniques de décollages et la nécessité de confirmer l'assiette aux instruments.

EXERCICE 27

(4) Atterrissage; montrer :

- (a) comment inspecter la surface d'atterrissage pour déterminer sa convenance, la direction du vent, la trajectoire d'atterrissage, etc.;

EXERCICE 27

- (b) comment effectuer une approche et un atterrissage normaux;
- (c) si la neige est profonde, comment circuler au sol après l'atterrissage pour éviter que les skis collent et pour que l'avion puisse se déplacer facilement par ses propres moyens par la suite;
- (d) comment vérifier s'il y a de la neige fondante avant que l'avion ne soit immobilisé.

(5) Stationnement et amarrage :

- (a) Montrer les particularités supplémentaires propres à l'avion à skis.

TRANSFORMATION SUR TYPE

Objectif de l'instructeur

Ajouter aux connaissances théoriques et pratiques du pilote celles qui sont nécessaires pour piloter un type d'avion différent ou plus perfectionné.

Motivation

Au besoin.

Connaissances de base essentielles

- (1) À l'aide du manuel d'utilisation de l'avion, expliquer les différentes procédures ou techniques concernant les points suivants :
 - (a) masse et centrage, et chargement;
 - (b) circuits carburant et leur gestion, consommation et autonomie;
 - (c) commandes secondaires (utilisation et fonctionnement);
 - (d) fonctionnement du train d'atterrissage, s'il y a lieu;
 - (e) volets, circuits hydrauliques et installations électriques;
 - (f) considérations d'exploitation, utilisation des cartes et des graphiques, etc. dans le manuel susmentionné, y compris les procédures approuvées et interdites;
 - (g) procédures d'urgence.
- (2) Interroger l'élève sur les points essentiels et le corriger au besoin.

Conseils à l'instructeur

- (1) Résister à la tentation de « bâcler un ou deux circuits » et de laisser l'élève apprendre de ses erreurs pendant ses vols en solo. Évaluer soigneusement les connaissances et l'aptitude de l'élève de façon à pouvoir planifier un cours de transformation adapté à ses besoins.
- (2) Dans certains cas, la transformation sur type aborde de l'équipement que l'élève ne connaît pas encore; un train escamotable et une hélice à vitesse constante, par exemple. Puisque cet équipement est normalement associé à d'autres équipements plus rapide, adapter l'instruction à la facilité d'assimilation de l'élève.
- (3) Le manuel d'utilisation de l'avion contient de l'information que le constructeur a décidé d'incorporer au manuel après des recherches très poussées. Inciter l'élève à se familiariser avec tous les renseignements contenus dans le manuel et s'assurer qu'il sait que des avions du même type, mais d'années de construction différentes, peuvent comporter différentes caractéristiques de pilotage, de vitesses et autres, susceptibles de lui poser des problèmes s'il n'en tient pas compte.
- (4) Si l'expérience de l'élève sur des appareils de types analogues est limitée ou nulle, consacrer un certain temps à une formation normal en vol pour permettre à

EXERCICE 28

l'élève de se familiariser avec l'avion, avant de passer à des techniques plus complexes.

- (5) Une « vérification sur type » n'est pas terminée tant que l'élève n'a pas expérimenté les caractéristiques de l'avion dans toutes les configurations, y compris à sa masse brute maximale.

Instruction en vol

- (1) Mettre l'élève au courant des différences essentielles ou des particularités supplémentaires qu'il doit vérifier pendant la visite extérieure en piste de l'avion.
- (2) Surveiller les vérifications de démarrage, de réchauffage, de point fixe et avant décollage.
- (3) Après le décollage, laisser suffisamment de temps à l'élève pour se familiariser avec les caractéristiques de vol avant de lui dispenser de l'instruction plus poussée.
- (4) Lorsque l'élève se sent à l'aise dans toutes les manoeuvres de vol normales, décrochages, virages serrés, etc., rejoindre le circuit pour des exercices de décollage et d'atterrissage.
- (5) Lorsque l'élève peut montrer qu'il possède les compétences suffisantes, lui assigner d'autres exercices au besoin.
- (6) Surveiller l'arrêt du moteur et la manoeuvre de stationnement si nécessaire.

PROCÉDURES D'URGENCE

Objectif de l'instructeur

Enseigner à l'élève comment reconnaître une situation d'urgence ou le mauvais fonctionnement d'un système de bord et comment suivre toutes les procédures connexes conformément au manuel d'utilisation de l'avion.

Motivation

Dès qu'il se rend compte d'une situation anormale ou dangereuse, le pilote doit l'évaluer convenablement et exécuter la procédure pertinente pour la corriger. Il doit également envisager d'autres solutions s'il ne peut pas remédier totalement au mauvais fonctionnement d'un système. L'une de ces solutions pourrait être le déroutement vers un aéroport voisin.

Connaissances de base essentielles

- (1) Revoir les principes de la prise de décisions et la manière de remédier aux urgences.
- (2) Dans le contexte de l'avion utilisé, expliquer les procédures à suivre dans les cas suivants :
 - (a) incendie moteur au sol;
 - (b) incendie moteur en vol;
 - (c) basse pression d'huile;
 - (d) volets (panne, sortie dissymétrique);
 - (e) circuit carburant (indicateur de quantité, réservoir choisi, pompe d'appoint, s'il y a lieu);
 - (f) mauvais fonctionnement du circuit électrique;
 - (g) fumée ou incendie de nature électrique;
 - (h) ouverture d'un panneau ou d'une porte en vol;
 - (i) incendie dans la cabine;
 - (j) amerrissage forcé;
 - (k) autres pannes de systèmes inhérentes au type d'avion.

Conseils à l'instructeur

- (1) S'assurer que l'élève connaît les procédures normales et pilote bien avant d'aborder les urgences et les pannes de systèmes.
- (2) Il est important que l'élève se familiarise avec le manuel d'utilisation de l'avion, notamment les listes de vérifications en cas d'urgence, les systèmes et les procédures d'urgence. S'assurer que l'élève mémorise les éléments à mémoriser.

EXERCICE 29

- (3) Aborder progressivement les procédures d'urgence pendant l'instruction au lieu d'attendre à la fin de la formation. Les urgences concernant les volets, le circuit électrique ou le circuit carburant peuvent être présentées pendant les étapes initiales de l'instruction.
- (4) Enseigner les procédures d'urgence à l'aide de scénarios pour aider l'élève à analyser les problèmes et à mieux se préparer aux situations réelles. Toujours encourager l'élève à améliorer sa méthode de prendre des décisions.
- (5) Faire attention pour ne pas surcharger l'élève d'urgences. Garder les scénarios raisonnables et réalistes. Éviter les urgences multiples, car cela risque de contrarier l'élève et ne lui donne pour ainsi dire aucune connaissance théorique ou pratique supplémentaire.
- (6) À la fin de l'instruction, s'assurer d'avoir abordé toutes les procédures applicables aux urgences et aux pannes de systèmes de bord. Le pilote examinateur pourrait vérifier si l'élève connaît les procédures associées à l'avion utilisé pendant l'instruction.

Instruction en vol

- (1) Les procédures applicables aux urgences et aux pannes de systèmes de bord du type d'avion doivent être enseignées conformément au manuel d'utilisation de l'avion.
- (2) Discuter des urgences avec l'élève, et utiliser des scénarios pour l'aider à visualiser ce qui pourrait se passer.
- (3) Pendant que l'élève est à bord, passer les procédures en revue et lui demander d'annoncer à voix haute chaque élément à vérifier et de toucher aux commandes visées ou de les déplacer.
- (4) Interroger l'élève sur les points à mémoriser, s'il y a lieu. L'élève doit savoir où trouver tous les autres éléments mentionnés dans les listes de vérifications d'urgence.

PARTIE III

Plans de leçons

PARTIE III

PLANS DE LEÇONS

PROGRAMME DE VOL DU PILOTE PRIVÉ

Les plans de leçons suivants, établis pour le programme de vol du pilote privé, servent de guide au nouvel instructeur et de référence commode à l'instructeur plus expérimenté. Les *temps de vol ne sont pas précisés* puisqu'il est essentiel que le niveau de compétence exigé soit atteint dans chaque exercice, indépendamment du temps de vol qui lui est consacré, avant de passer à la leçon suivante.

Bien qu'il soit recommandé que les instructeurs au pilotage suivent soigneusement ces plans de leçons tels quels, les méthodes pédagogiques personnelles d'un instructeur peuvent donner lieu à des modifications de ce programme qui, le cas échéant, doivent être consignées par écrit et suivies avec soin. De toute façon, des circonstances particulières comme la disponibilité des avions, la situation géographique ou les conditions météorologiques peuvent empêcher l'instructeur de respecter l'ordre numérique écrit des plans de leçons.

Il faut bien comprendre que chaque plan de leçon ne représente pas nécessairement un seul vol. Le nombre de vols peut varier selon la teneur du plan de leçon et l'aptitude de l'élève. Le manuel de référence relatifs aux matières contenues dans les plans de leçons est le *Manuel de pilotage* de Transports Canada. Les aides pédagogiques varient en fonction du sujet, mais la maquette d'avion, le tableau et le manuel d'utilisation de l'avion sont pratiquement essentiels dans chaque cas.

Pour s'assurer que l'élève comprend exactement ce qui se passera pendant l'exercice en vol, ce dernier doit être précédé d'un exposé pré-vol. C'est essentiellement un exposé pratique utilisant les « instructions en vol » comme guide, évitant la théorie, mais comprenant les aspects importants :

- Qu'allons-nous faire?
- Comment allons-nous le faire?
- Considérations sur la sécurité?

L'exposé pré-vol devrait avoir lieu juste avant le vol. Les points essentiels du vol proposé devraient être revus, et l'élève devrait être interrogé brièvement pour déterminer si son niveau de compréhension est suffisant pour passer à l'exercice en vol. La partie IV du présent guide contient certaines questions types suggérées qui peuvent servir à déterminer le niveau de connaissance des exercices en vol de l'élève.

Chaque plan de leçon précise les exercices en vol qui devraient être enseignés, revus ou effectués, et précise également le niveau de compétence attendu à ce stade de l'instruction de l'élève. N'oubliant pas que la perfection est l'objectif poursuivi, l'instructeur devrait imposer, pendant chaque vol successif, des critères d'excellence inspirés de cet objectif.

Conformément au principe de la primauté, il a été prévu chaque fois que possible de faire une brève démonstration de tout nouvel exercice qui sera enseigné au cours de la prochaine période d'entraînement. Il n'est pas nécessaire qu'il soit accompagné d'une explication en vol. C'est essentiellement une démonstration de familiarisation qui permet à l'élève de mieux comprendre le texte relatif à l'exercice dans le manuel d'utilisation de l'avion.

Une brève discussion (exposé après vol) à la fin du vol d'instruction est essentielle pour donner à l'élève l'occasion de discuter et de se faire expliquer les points nébuleux de cette leçon. L'exposé après vol devrait comporter des sujets d'étude pour aider l'élève à préparer la prochaine leçon.

PLAN DE LEÇON N° 1 (DOUBLE COMMANDE)

La première leçon consiste en une présentation de l'avion et de ses éléments principaux, du manuel d'utilisation de l'avion et de ses documents d'exploitation. Cette présentation devrait être suivie d'un vol de familiarisation et d'une instruction de base. Un court vol de navigation aller et retour à un aéroport voisin est souvent un bon moyen de stimuler l'intérêt d'un nouvel élève. À la fin de cette leçon, l'élève devrait, avec l'aide de l'instructeur, pouvoir ramener l'avion au voisinage de sa base d'attache.

- 1. **Familiarisation avec l'avion**
 - Documents de bord
 - Masse et centrage
 - Commandes secondaires
 - Inspection avant vol
 - Familiarisation avec le poste de pilotage
 - Manuel d'utilisation de l'avion
- Démonstration au sol et utilisation pratique

2. **Exposé avant vol**

Préciser à l'élève :
 « Qu'allons-nous faire?
 Comment allons-nous le faire?
 Considérations sur la sécurité ».

3. **Instruction en vol**

	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
Démarrage du moteur	*				
Communications radio	*				
Circulation au sol	*				
Vérifications avant décollage	*				
Décollage, départ du circuit et montée initiale	*				
Navigation : points de repère, cap général	*				
Familiarisation avec la région	*				
Assiettes et mouvements	*				
Vol rectiligne en palier	*				
Virages	*				
Navigation, orientation, cap général	*				
Intégration du circuit, approche, atterrissage, circulation au sol et stationnement	*				

4. **Exposé après vol**

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante •

Vol rectiligne en palier, montées, descentes, virages, départ et intégration du circuit.

PLAN DE LEÇON N° 2 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon couvre l'instruction et les exercices de manoeuvres élémentaires de pilotage. L'élève doit pouvoir effectuer les manoeuvres de base suivantes : montées, descentes, virages et vol en palier sans aide et dans les tolérances indiquées par l'instructeur. Il doit également bien comprendre les procédures à suivre pour quitter et joindre le circuit avant de passer au plan de leçon suivant.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Visite pré-vol de l'avion	*				
Démarrage du moteur		*			
Procédures radio	*				
Circulation au sol		*			
Vérifications avant décollage		*			
Décollage, départ du circuit et montée initiale	*				
Navigation : points de repère, caps généraux vers la zone d'entraînement	*				
Assiettes et mouvements		*			
Vol rectiligne en palier		*			
Virages à faible et à moyenne inclinaisons		*			
Montées et descentes		*			
Virages en montée et en descente		*			
Compas magnétique	*				
Indicateur de cap	*				
Navigation : orientation et cap général pour retourner à l'aéroport	*				
Intégration du circuit, approche, atterrissage, circulation au sol et stationnement	*				

3. **Exposé après vol**

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante

- Visite pré-vol et démarrage de l'avion (responsabilité de l'élève).
- Vol rectiligne en palier à vitesses réduites.
 - Montées et descentes à des altitudes prédéterminées.
 - Virages en montée et en descente.

PLAN DE LEÇON N° 3 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon permet de réviser les exercices en vol de la leçon précédente. En outre, l'élève devrait calculer le temps de vol jusqu'à la zone d'entraînement pour s'habituer au chronométrage qu'il devra effectuer pendant les vols de navigation. Le passage au plan de leçon suivant peut se faire lorsque l'élève peut maintenir l'altitude en vol en palier à des vitesses prédéterminées et en virages à moyenne inclinaison en palier, en ne s'écartant que légèrement des critères d'excellence fixés, et lorsqu'il peut monter et descendre à des vitesses prédéterminées. Il devrait également effectuer sans aide le vol de retour vers l'aéroport et l'intégration au circuit.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Visite pré-vol de l'avion			*		
Démarrage du moteur			*		
Procédures radio			*		
Circulation au sol			*		
Décollage et montée		*			
Départ du circuit			*		
Navigation : cap et chronométrage		*			
Vol rectiligne en palier à différentes vitesses		*			
Montées à différentes vitesses		*			
Descentes à différentes vitesses		*			
Virages en montée et en descente			*		
Distance franchissable et autonomie maximales	*				
Navigation : caps et altitude			*		
Intégration au circuit et approche			*		
Atterrissage	*				
Circulation au sol et stationnement			*		

3. **Exposé après vol**

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante

- Distance franchissable et autonomie maximales

PLAN DE LEÇON N° 4 (DOUBLE COMMANDE)

Dans ce plan de leçon, les connaissances pratiques acquises par l'élève en essayant d'améliorer le contrôle de la vitesse dans le plan de leçon précédent sont utilisées pour passer à la montée à l'angle de montée optimal et à la vitesse optimale de montée. La précision du maintien de l'altitude et de la vitesse devrait être le but recherché pendant que l'élève apprend à voler en fonction de la distance franchissable et de l'autonomie maximales. L'élève devrait pouvoir y parvenir sans aide en ne s'écartant que légèrement des performances idéales avant de passer au plan de leçon suivant. Pendant cette leçon, et à l'avenir, l'élève devrait effectuer lui-même la visite pré-vol, le démarrage et l'arrêt moteur, les communications radio, la circulation au sol, le stationnement et le point fixe, sans l'aide de l'instructeur, sauf dans des circonstances anormales ou dans des situations nouvelles ou inhabituelles.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Visite pré-vol de l'avion, démarrage, communications radio, circulation au sol et point fixe			*		
Décollage		*			
Départ du circuit			*		
Navigation : lecture de la carte vers la zone d'entraînement			*		
Montées et virages en montée			*		
Descentes et virages en descente			*		
Vol rectiligne en palier et virages à moyenne inclinaison			*		
Montées à l'angle de montée optimal et à la vitesse optimale de montée		*			
Variations de vitesses en vol en palier		*			
Distance franchissable maximale		*			
Autonomie maximale		*			
Vol lent	*				
Décrochages moteur au ralenti	*				
Navigation : lecture de la carte vers la base d'attache			*		
Approche vers l'aéroport et intégration au circuit			*		
Atterrissage		*			
Communications radio, circulation au sol et arrêt moteur			*		

3. **Exposé après vol**

Aperçu de la leçon suivante

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.
- Vol lent.
- Décrochage.

PLAN DE LEÇON N° 5 (DOUBLE COMMANDE)

Dans ce plan de leçon, l'élève devrait essayer de contrôler avec plus de précision l'assiette, la puissance et la vitesse, et il abordera le vol lent et les décrochages. La plage de vitesses plus faibles du vol lent et les décrochages au moteur seront traités dans le plan de leçon n° 6. Tout en continuant à revoir les exercices de base, à la fin de ce plan de leçon, l'élève devrait pouvoir maintenir l'altitude en vol à des vitesses atteignant la vitesse intermédiaire de la plage de vitesses du vol lent et de sortir de simples décrochages moteur au ralenti, en appliquant la technique de sortie moteur au ralenti, et en ne s'écartant que légèrement des normes idéales de compétence.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollage et départ du circuit			*		
Navigation : caps et chronométrage			*		
Vol rectiligne en palier, virages, montées et descentes			*		
Variations de vitesse en vol en palier			*		
Distance franchissable maximale			*		
Autonomie maximale			*		
Vol lent		*			
Décrochages moteur au ralenti		*			
Décrochages au moteur	*				
Amorces de vrilles	*				
Navigation : lecture de la carte ou utilisation des aides radio pour retourner à la base d'attache		*			
Approche vers l'aéroport et intégration au circuit			*		
Atterrissage		*			
Communications radio, circulation au sol et arrêt moteur			*		

3. **Exposé après vol**

Aperçu de la leçon suivante

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.
- Décrochages au moteur.
- Amorces de vrilles.

PLAN DE LEÇON N° 6 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon permet de revoir certains des exercices précédents il aborde le vol lent dans l'ensemble de la plage de vitesses connexes, les décrochages et les amorces de vrilles. À la fin de ce plan de leçon, l'élève devrait pouvoir piloter dans toute la plage de vitesses du vol lent en palier, en montée et en descente en vol rectiligne et en virage. Des écarts raisonnablement importants par rapport aux normes idéales sont acceptables au début, pendant que l'élève s'initie à la sensation du vol lent. De plus, il devrait se sentir à l'aise dans les assiettes inhabituelles auxquelles donnent parfois lieu les décrochages et les sorties de vrilles, et il devrait pouvoir sortir des décrochages et des amorces de vrilles avec une perte minimale d'altitude.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollage et départ du circuit			*		
Navigation : caps et ETA			*		
Vol rectiligne en palier, virages, montées et descentes			*		
Distance franchissable et autonomie maximales			*		
Vol lent		*			
Décrochages moteur au ralenti			*		
Décrochages au moteur		*			
Amorces de vrilles		*			
Sortie d'un piqué en spirale	*				
Glissade	*				
Navigation : lecture des cartes à basse altitude			*		
Intégration au circuit			*		
Atterrissage		*			

3. Exposé après vol

Aperçu de la leçon suivante

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.
- Glissade.
- Sortie d'un piqué en spirale.

PLAN DE LEÇON N° 7 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon est une révision des manoeuvres et des procédures préalablement étudiées en vue de la préparation des décollages, des atterrissages et des opérations dans le circuit. La sortie d'un piqué en spirale sera montrée et mise en pratique. Une compétence acceptable dans toutes les manoeuvres de coordination et de contrôle de la vitesse devrait être atteinte avant d'aborder les exercices de décollage et d'atterrissage.

Pendant ce plan de leçon, l'élève devrait pouvoir maîtriser l'avion dans toute la plage de vitesses du vol lent en ne s'écartant que légèrement des performances idéales. Il devrait également pouvoir reconnaître les décrochages moteur au ralenti et au moteur ainsi que les amorces de vrilles et pouvoir en sortir, puis s'intégrer au circuit et effectuer l'approche sans l'aide de l'instructeur.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollage et départ du circuit			*		
Navigation : caps et contrôle de l'altitude			*		
Virages serrés	*				
Vol lent en vol rectiligne et en virage		*			
Décrochages			*		
Amorces de vrilles			*		
Sortie d'un piqué en spirale		*			
Virage vers des caps		*			
Glissade		*			
Atterrissage forcé élémentaire	*				
Intégration au circuit			*		
Atterrissage			*		

3. **Exposé après vol**

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante

- Décollages, circuits et atterrissages.

PLAN DE LEÇON N° 8 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon comporte exclusivement des exercices de décollages et d'atterrissages. Si nécessaire pour atténuer l'ennui et la frustration, il est conseillé de reprendre en totalité ou en partie le plan de leçon n° 7 et d'enseigner les virages serrés.

Une fois ce plan de leçon maîtrisé, l'élève devrait pouvoir effectuer des décollages, des circuits et des atterrissages sans aide. Au cours de cette leçon et des suivantes, les atterrissages forcés simulés dans le circuit devraient être abordés en des points non préalablement annoncés. La glissade devrait être montrée comme moyen pouvant être substitué à l'utilisation des volets.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollages, circuits et atterrissages			*		
Plan de leçon n° 7 et virages serrés			*		
Glissade		*			

3. **Exposé après vol**

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante

- Procédures en cas de panne radio.
- Procédures en cas de changement de piste en vol.
- Techniques de rattrapage des rebonds.
- Approche interrompue.

PLAN DE LEÇON N° 9 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon diffère du plan de leçon n° 8 du fait que l'on attend de l'élève une compétence supérieure. Les changements de piste, les procédures en cas de panne radio et les techniques de rattrapage des rebonds devraient être abordées. À l'issue de ce plan de leçon, l'élève devrait être prêt pour son premier vol de contrôle en solo.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollages, circuits et atterrissages			*		
Glissade			*		
Procédures en cas de panne radio		*			
Procédures en cas de changement de piste		*			
Rattrapage de rebonds				*	
Approche interrompue		*			

3. **Exposé après vol**
- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
 - Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante • Premier contrôle de compétence en solo.

PLAN DE LEÇON N° 10 (DOUBLE COMMANDE)

À l'issue de ce plan de leçon, l'élève devrait être assez compétent pour être autorisé à effectuer son premier vol en solo. Avant d'autoriser le premier solo, l'instructeur devrait s'assurer que l'élève comprend les mesures qu'il devra prendre concernant un changement de piste, une panne radio, l'espacement des aéronefs, une remise des gaz, l'évitement de la turbulence de sillage, et ainsi de suite, car il devra dorénavant prendre ses propres décisions.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollages, circuits et atterrissages			*		
Mesures d'urgence avant un vol en solo			*		

3. **Exposé après vol**
- Donner à l'élève un exposé en vue de son premier vol en solo.

PLAN DE LEÇON N° 11 (SOLO)

Après avoir reçu l'exposé approprié, l'élève devrait être autorisé à effectuer son premier vol en solo. Cette occasion étant mémorable, l'exposé pré-vol devrait être bref, mais convenable.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Premier vol en solo					*

3. **Exposé après vol**
- Féliciter l'élève et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Aperçu de la leçon suivante

- Exercices de décollages, de circuits et d'atterrissages.

PLAN DE LEÇON N° 12 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon sera normalement aussitôt suivi du plan de leçon n° 13, décollages, circuits et atterrissages en solo. L'instructeur doit s'assurer que l'élève peut piloter dans les conditions météorologiques et de circulation existantes et prévues avant d'autoriser d'autres circuits en solo. Le plan de leçon n° 12 devrait être répété aussi souvent que nécessaire jusqu'à ce que l'élève puisse effectuer des circuits en solo sans vol de contrôle. Insister sur les atterrissages de précision et faire la démonstration de décollages à course minimale ainsi que d'atterrissages sur terrains courts et mous pendant l'un des contrôles de progression dans le circuit.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Contrôle de compétence à effectuer des circuits en solo				*	
Atterrissages de précision				*	
Décollages à course minimale	*				
Atterrissages sur terrains courts et mous	*				

3. **Exposé après vol**
- Donner à l'élève un exposé sur la prochaine pratique de vol en solo dans le circuit.

PLAN DE LEÇON N° 13 (SOLO)

Ce plan de leçon devrait être répété aussi souvent que nécessaire jusqu'à ce que l'élève acquière une expérience suffisante du décollage, du circuit et de l'atterrissage pour justifier le passage à des exercices plus complexes, ou à des décollages et des atterrissages exigeant une habileté plus grande que pour les décollages et atterrissages face au vent. Ces exercices de vol en solo devraient être alternés au besoin avec les contrôles de progression de compétence en double commande. L'instructeur contrôleur devrait insister auprès de l'élève sur la nécessité d'améliorer ses compétences.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Ce qu'il faut faire en cas de problèmes. Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol Décollages, circuits et atterrissages					*

- 3. Exposé après vol**
- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

PLAN DE LEÇON N° 14 (DOUBLE COMMANDE)

À cause des risques de confusion des techniques, il n'est pas recommandé de combiner ce plan de leçon et le plan de leçon 16. Le passage au plan de leçon n° 15 peut se faire lorsque, dans les conditions existantes, l'élève montre qu'il peut piloter en toute sécurité aux vitesses exigées dans l'exercice.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollages à course minimale		*			
(a) sur terrain court		*			
(b) avec franchissement d'obstacle		*			
Atterrissages sur terrain court		*			
(a) sans obstacle		*			
(b) avec franchissement d'obstacle		*			

- 3. Exposé après vol**
- Donner à l'élève un exposé sur la prochaine pratique en solo de ces exercices.

PLAN DE LEÇON N° 15 (SOLO)

Après une instruction suffisante en double commande sur le plan de leçon n° 14, l'élève peut être autorisé à effectuer les exercices en solo.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Décollages à course minimale (a) sur terrain court					*
(b) avec franchissement d'obstacle					*
Atterrissages sur terrain court (a) sans obstacle					*
(b) avec franchissement d'obstacle					*

3. **Exposé après vol**
- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
 - Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante • Opérations sur terrain mou et accidenté.

PLAN DE LEÇON N° 16 (DOUBLE COMMANDE)

Pour éviter une confusion des techniques, il n'est pas recommandé de combiner ce plan de leçon et le plan de leçon n° 14. Le passage aux exercices en solo du plan de leçon n° 17 peut se faire lorsque, dans les conditions existantes, l'élève montre qu'il peut piloter en toute sécurité aux vitesses exigées dans cet exercice.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollages à course minimale (a) sur terrain mou et accidenté, sans obstacle		*			
(b) sur terrain mou et accidenté, avec franchissement d'obstacle		*			
Atterrissages sur terrain mou et accidenté (a) sans obstacle		*			
(b) avec franchissement d'obstacle		*			

3. **Exposé après vol**
- Donner à l'élève un exposé sur la prochaine pratique en solo de ces exercices.

PLAN DE LEÇON N° 17 (SOLO)

Après une instruction suffisante en double commande sur le plan de leçon n° 16, l'élève peut être autorisé à effectuer les exercices en solo.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Décollages à course minimale (a) sur terrain mou et accidenté, sans obstacle					*
(b) sur terrain mou et accidenté, avec franchissement d'obstacle					*
Atterrissages sur terrain mou et accidenté (a) sans obstacle					*
(b) avec franchissement d'obstacle					*

- 3. Exposé après vol**
- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Aperçu de la leçon suivante

- Décollages et atterrissages par vent de travers.

PLAN DE LEÇON N° 18 (DOUBLE COMMANDE)

Pendant l'instruction dans le circuit avant solo de l'élève, une occasion se présentera normalement pour présenter ce plan de leçon conjointement avec d'autres, le plan de leçon n° 9 par exemple. Lorsque les conditions le permettent, les décollages et atterrissages par vent de travers devraient être enseignés et autorisés en solo lorsque l'élève fait preuve régulièrement des compétences nécessaires. Il faudrait insister sur les problèmes de sécurité que pose l'utilisation de pistes autres que celles empruntées par d'autres avions qui atterrissent face au vent (le cas échéant). Dans les exercices subséquents en double commande, ce plan de leçon peut être combiné à d'autres plans de leçon.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollages et atterrissages par vent de travers		*			

- 3. Exposé après vol**
- Donner à l'élève un exposé sur la prochaine pratique en solo de ces exercices.

PLAN DE LEÇON N° 19 (SOLO)

Ce plan de leçon devrait normalement suivre le plan de leçon n° 18 qui prévoit l'instruction en double commande des décollages et atterrissages par vent de travers à un niveau de compétence tel que l'exécution des exercices en solo peut être autorisée. Lorsque les conditions le permettront à l'avenir, les décollages et atterrissages par vent de travers devraient être combinés aux autres plans de leçon.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Décollages et atterrissages par vent de travers					*

- 3. Exposé après vol**
- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Aperçu de la leçon suivante**
- Révision des exercices en vue de la prochaine pratique en solo.

PLAN DE LEÇON N° 20 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon permet à l'élève de se refamiliariser avec les zones d'entraînement locales et de revoir les manoeuvres de vol pré-solo en vue de se préparer aux vols d'entraînement locaux en solo. En guise d'exercice de navigation, le calcul du cap, les ETA et la lecture de la carte devraient faire partie du vol à l'aller, au retour et pendant la période d'instruction dans la zone d'entraînement. À l'issue du plan de leçon, l'élève devrait faire preuve d'un niveau de compétence qui justifie l'autorisation de vols d'entraînement locaux en solo dans des zones assignées.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollage à course minimale			*		
Navigation : caps et ETA dans la zone d'entraînement			*		
Révision des exercices pré-solo : Vol en palier à différentes vitesses				*	
Montées normales au taux de montée optimal et à l'angle de montée optimal				*	
Descentes au moteur et moteur au ralenti, avec franchissement d'obstacle				*	
Virages à faible et à moyenne inclinaisons, et virages serrés				*	
Distance franchissable et autonomie maximales, vol lent et décrochages				*	
Amorces et sorties de vrilles				*	
Sortie de piqués en spirale				*	
Lecture de cartes et orientation			*		
Atterrissages forcés		*			
Navigation : caps et ETA			*		
Intégration au circuit			*		
Atterrissage sur terrain court			*		

3. Exposé après vol

- Donner à l'élève un exposé sur la prochaine pratique en solo de ces exercices.

PLAN DE LEÇON N° 21 (SOLO)

Ce plan de leçon peut être répété si nécessaire en fonction des besoins de l'élève. Tous les exercices couverts dans le plan de leçon n° 20 devraient être autorisés s'il y a lieu, et l'élève devrait être encouragé à les exécuter avec précision et coordination. Ce vol étant le premier vol en solo hors de la base d'attache, la sécurité aérienne, une bonne surveillance extérieure et les conditions météorologiques susceptibles d'occasionner un retour prématuré à la base (s'il y a lieu) devraient être abordés. Les exercices de lecture de cartes devraient être encouragés comme un moyen de faire autre chose que les exercices de routine. À l'issue de ce plan de leçon, l'élève devrait avoir la confiance et l'aisance en vol qui le rendront réceptif à de nouveaux sujets d'instruction.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Décollage à course minimale					*
Navigation : lecture de la carte jusqu'à la zone d'entraînement					*
Révision des exercices : Vol rectiligne à différentes vitesses					*
Montées normales au taux de montée optimal et à l'angle de montée optimal					*
Descentes au moteur et moteur au ralenti, avec franchissement d'obstacle					*
Virages à faible et à moyenne inclinaisons, et virages serrés					*
Vol lent et décrochages					*
**Sortie d'une amorce de virille					*
Lecture de cartes et orientation					*
Intégration au circuit					*
Atterrissage sur terrain mou					*

3. Exposé après vol

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.

Aperçu de la leçon suivante

- Révision et instruction plus poussée sur les exercices précédents.
- Atterrissages forcés.

****Référence : CIAG 2004-02**

PLAN DE LEÇON N° 22 (DOUBLE COMMANDE)

Comme l'instruction en vue de vols de navigation approche, ce plan de leçon prépare l'élève à faire face aux urgences possibles qui pourraient se présenter au cours de tels vols. Une instruction plus poussée en double commande sur les exercices précédents, tels que le vol lent et les décrochages en virage serré en montée, devrait être dispensée et mise en pratique. Les atterrissages forcés simples peuvent être abordés en vue du plan de leçon n° 24. Consulter les Normes de test en vol pour mieux définir les objectifs de ce vol et des vols subséquents.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollage à course minimale			*		
Navigation : caps et ETA dans la zone d'entraînement			*		
Vol lent (manoeuvres complexes)		*			
Décrochages à partir de situations critiques		*			
Virages serrés			*		
Vrilles à partir de cas pratiques		*			
Sortie d'un piqué en spirale			*		
Atterrissages forcés		*			
Illusions créées par la dérive (s'il y a lieu)	*				
Atterrissages de précaution	*				
Navigation : lecture de cartes pour se dérouter vers la base d'attache			*		
Atterrissage sur terrain mou			*		

3. Exposé après vol

- Interroger l'élève sur les points essentiels des exercices à pratiquer au cours du prochain vol en solo.

PLAN DE LEÇON N° 23 (SOLO)

Ce plan de leçon est une progression logique des plans de leçon n° 21 et n° 22, où l'amélioration de la précision et de la coordination devrait être l'objectif.

Remettre à l'élève son propre exemplaire des Normes de test en vol du pilote privé, repérer les limites qu'elles contiennent et les lui assigner comme objectifs de la pratique en solo.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Décollage sur terrain court ou mou					*
Navigation : lecture de la carte jusqu'à la zone d'entraînement					*
Réviser les exercices : Virages serrés					*
Distance franchissable et autonomie maximales					*
Vol lent et décrochages					*
**Sorties d'amorce de vrille et de piqué en spirale					*
Glissades et virages en glissade en altitude					*
Navigation : lecture des cartes jusqu'à la base d'attache					*
Atterrissage sur terrain mou					*

3. **Exposé après vol**
- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
 - Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon.

Aperçu de la leçon suivante

- Atterrissages de précaution.

**Référence : CIAG 2004-02

PLAN DE LEÇON N° 24 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon serait beaucoup plus efficace si des aires d'atterrissage approuvées étaient disponibles pour permettre à l'élève d'effectuer des posés-décollés réels. Toutefois, de nombreuses occasions devraient lui être données pour s'entraîner, sous surveillance, à choisir et à effectuer des approches vers d'autres terrains acceptables. Pendant le retour à la base, il faudrait lui montrer comment utiliser des caps de ralliement et l'assistance radar d'urgence, si ces aides sont disponibles. Ces dernières peuvent être simulées par l'instructeur jouant le rôle de contrôleur.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : « Qu'allons-nous faire? Comment allons-nous le faire? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Décollage à course minimale et par vent de travers			*		
Navigation : caps et ETA dans la zone d'entraînement			*		
Virages serrés				*	
Atterrissages forcés			*		
Illusions créées par la dérive		*			
Atterrissage de précaution		*			
Radorallèlement et assistance radar		*			
Atterrissage sur terrain court, mou et par vent de travers			*		

3. **Exposé après vol**

- Donner à l'élève un exposé sur la prochaine pratique en solo de ces exercices.

PLAN DE LEÇON N° 25 (SOLO)

Ce plan de leçon permet à l'élève de réviser les exercices dont il doit avoir une connaissance suffisante avant d'entreprendre un vol de navigation en solo. L'exécution de virages serrés dans les limites du contrôle en vol devraient également être un objectif à atteindre. L'altitude minimale pour les remises des gaz suite aux descentes pour les pratiques d'approches d'atterrissages forcés ou d'atterrissages de précaution devrait être établie et bien comprise par l'élève. À l'issue de ce plan de leçon, l'élève devrait pouvoir faire face à la plupart des cas d'urgence en navigation et en météorologie susceptibles d'être rencontrés pendant les vols de navigation en solo.

REMARQUE : L'autorisation d'effectuer des exercices d'atterrissages de précaution est laissée à la discrétion de l'école.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Décollage à course minimale par vent de travers					*
Navigation : contrôle du cap et de l'altitude					*
Virages serrés					*
Approches en vue d'atterrissages forcés					*
Atterrissages de précaution					*
Navigation : contrôle du cap et de l'altitude					*
Atterrissage sur terrain court ou mou par vent de travers					*

3. **Exposé après vol**

- Interroger l'élève sur l'exercice et lui donner les éclaircissements nécessaires.
- Assigner les sujets à étudier pour la prochaine leçon. plan

Aperçu de la leçon suivante

- Vol de navigation en double commande.

PLAN DE LEÇON N° 26 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon consiste en un vol de navigation triangulaire d'une durée approximative de deux à trois heures au cours duquel l'élève devra naviguer à vue, à l'estime et au moyen d'aides à la radionavigation selon le cas. À l'issue de ce plan de leçon, l'élève devrait être prêt à naviguer en VFR en solo au dessus d'un secteur étranger et pouvoir faire face aux situations courantes en vol de navigation.

1. Exposé avant vol Planification et préparation du vol	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Instruction en vol					
Masse et centrage			*		
Navigation en VFR :		*			
À vue		*			
À l'estime		*			
Utilisation des aides à la radionavigation		*			
Procédures en cas d'égarement		*			
Simulation d'une rencontre imprévue de situations météorologiques défavorables (déroutement)		*			
Procédures à suivre aux aéroports inconnus		*			
Utilisation de la radio pour les communications en route		*			
Urgences en vol de navigation		*			

3. **Exposé après vol**
- Traiter soigneusement tous les aspects du vol et donner les éclaircissements nécessaires.

Aperçu de la leçon suivante

- Vol de navigation en solo.
- Sujets à étudier.
- Préparation des documents.
- Préparation de la feuille de navigation.
- Préparation de la feuille de route.

PLAN DE LEÇON N° 27 (SOLO)

Ce plan de leçon devrait être conçu en fonction des exigences de délivrance de la licence de pilote privé, donc comporter un vol triangulaire d'au moins 120 milles marins et deux atterrissages à des aéroports autres que celui du point de départ. À l'issue de ce plan de leçon, l'élève devrait pouvoir effectuer des vols de navigation en VFR sous sa propre responsabilité.

1. Exposé avant vol Approbation par l'instructeur du journal de bord et de l'analyse météorologique	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Dépôt et clôture des plans de vol					*
Navigation en VFR					*
Communications radio en route					*
Procédures à suivre aux aéroports inconnus					*
Supervision de l'entretien de l'avion					*

- 3. Exposé après vol**
- Discuter des incidents imprévus et donner les éclaircissements nécessaires.

- Aperçu de la leçon suivante**
- Révision des manoeuvres de pilotage.
 - Insister sur l'importance d'exécuter toutes les manoeuvres avec précision.

PLAN DE LEÇON N° 28 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon est une première évaluation des performances de l'élève au cours d'un test en vol complet simulé pour la licence de pilote privé. Toutes les lacunes devraient être relevées soigneusement pour en discuter à la fin de la leçon et les corriger pendant la prochaine leçon.

1. Exposé avant vol Révision au besoin	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol					
Éléments du test en vol de pilote privé				*	

- 3. Exposé après vol**
- Revue minutieuse de toutes les lacunes et explication complète des correctifs pertinents.

- Aperçu de la leçon suivante**
- Pratique en solo des points comportant des lacunes.

PLAN DE LEÇON N° 29 (SOLO)

Tous les exercices autres que le vol de navigation qui devront être exécutés au cours du test en vol de pilote privé devraient être exécutés pendant ce vol, l'accent étant mis sur les lacunes connues. Ce plan de leçon peut être répété en totalité ou en partie une fois le plan de leçon n° 30 terminé.

1. Exposé avant vol Préciser à l'élève : «Ce que l'on attend de l'élève? Considérations sur la sécurité ».	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol Tous les exercices autorisés par l'instructeur					*

- 3. Exposé après vol**
- Discuter soigneusement de chaque exercice, et s'assurer que l'élève comprend parfaitement les limites et les exigences du test en vol. Donner les éclaircissements nécessaires.

Aperçu de la leçon suivante

- Contrôle de l'instructeur en vue de recommander l'élève au test en vol de pilote privé.

PLAN DE LEÇON N° 30 (DOUBLE COMMANDE)

Ce plan de leçon consiste en un test en vol de pilote privé dirigé par l'instructeur exactement comme le ferait un inspecteur ou un examinateur de vol désigné. L'élève devrait pouvoir exécuter convenablement toutes les procédures et manoeuvres exigées à l'occasion du test en vol de pilote privé, conformément à la publication *Normes de test en vol - Licence de pilote privé et de pilote professionnel - Avions* (TP2655F).

1. Exposé avant vol Phase I du test en vol de pilote privé	FAMILIARISATION DÉMONSTRATION	DÉMONSTRATION & EXERCICE	EXERCICE SUPERVISÉ	RÉVISION	EXERCICE EN SOLO
2. Exercice en vol Test en vol de pilote privé				*	

- 3. Exposé après vol**
- Critique de l'ensemble du test.

Aperçu de la leçon suivante

- Test en vol de pilote privé.

REMARQUE : Avant de signer une recommandation de test en vol, il incombe à l'instructeur de déterminer si l'élève possède toute l'expérience de pilotage nécessaire pour obtenir une licence de pilote privé.

PLAN DE LEÇON N° 31 (DOUBLE COMMANDE)

Test en vol en vue d'une licence de pilote privé

Avant le début du test en vol de pilote privé, l'élève devrait être mis à l'aise dans toute la mesure du possible. À l'issue du test, l'instructeur devrait assister à l'exposé après vol pour soutenir l'élève et entendre les observations de l'examineur.

PARTIE IV

Questions types

PARTIE IV

QUESTIONS TYPES

Avant le commencement et après la fin de n'importe quelle type d'instruction préparatoire au sol, de vol d'instruction en double commande, ou pendant l'exposé donné à l'élève avant de l'autoriser à s'exercer en solo, l'instructeur doit absolument s'assurer que l'élève comprend suffisamment l'objectif de l'exercice et la manière de l'exécuter pour que l'instruction ou l'exercice porte fruits. Pour s'en assurer, il peut interroger l'élève sur les points essentiels de l'exercice et déterminer le niveau de rétention de tout exercice connexe déjà étudié.

Ceci est particulièrement important avant le premier vol en solo parce que les exercices s'enchaînent si étroitement qu'en de nombreux cas il est impossible d'en aborder un nouveau tant que la leçon précédente n'a pas été assimilée. Dans bien des cas avant ce premier vol en solo, les répétitions constantes sont préférables. Ce n'est pas seulement une instruction en vol que reçoit l'élève, mais aussi une instruction théorique, et il peut facilement oublier ce qu'il a appris dans la leçon précédente. La mesure dans laquelle les leçons précédentes seront révisées dépend des réponses de l'élève. Les suggestions suivantes peuvent aider l'instructeur à préparer ces questions :

- (a) Chaque question devrait soit faire appel à la réflexion, soit nécessiter une réponse immédiate et pertinente. Les questions auxquelles il faut répondre par oui ou par non ne prouvent pas grand-chose. Les questions portant sur des sujets qu'il peut être bon de connaître, mais qui ne sont pas essentiels, sont à éviter.
On obtient de meilleurs résultats en orientant la pensée de l'élève vers le sujet sur lequel doit porter l'interrogation; ensuite on pose la question. De cette façon, l'élève peut se faire une idée de la situation et réfléchir ensuite à la réponse à une question précise. Souvent, une suite de questions commençant par « comment » et « pourquoi » permet réellement de faire participer l'élève. Règle générale, *savoir que quelque chose se produit n'est pas aussi important que de comprendre pourquoi elle se produit.*
- (b) L'élève doit comprendre la question. Il faut la lui poser en des termes qui lui sont familiers. La situation et les conditions dont il s'agit devraient être claires afin que l'élève sache exactement quel genre de réponse convient. Il n'est pas conseillé d'employer exactement la même formulation que dans les ouvrages de référence.
- (c) Chaque question devrait porter sur un seul sujet. L'instructeur peut solliciter une réponse à une question en faisant appel à une méthode complexe consistant à se servir adroitement des questions commençant par « qui, quoi, quand, où et pourquoi ». Les réponses données peuvent montrer que les leçons précédentes n'ont pas été aussi bien assimilées que l'instructeur le croyait.
- (d) Les questions-pièges ou sans rapport avec le sujet doivent être évitées. L'instructeur devrait s'assurer que les questions posées mettent à l'épreuve les connaissances de l'élève et que ce dernier a déjà reçu l'instruction pertinente.

Les réponses aux questions serviront à déterminer l'étape suivante. Si l'élève a pu prouver à la satisfaction de l'instructeur qu'il a compris l'instruction précédente, la leçon en cours peut être poursuivie selon le programme prévu. Si l'élève donne des réponses erronées tout en montrant qu'il connaît presque tous les sujets qui précèdent, l'instructeur doit alors cesser de l'interroger et corriger toute lacune qu'il aura décelé chez l'élève avant de poursuivre la leçon. Si les réponses témoignent d'un

manque de compréhension au cours de cette révision, il y a peu à gagner à poursuivre la leçon envisagée, et l'instructeur doit songer à remplacer sa leçon par une révision générale. Il est peu probable qu'une leçon porte fruits si l'instructeur essaie de dispenser un enseignement quelconque avant que l'élève ait suffisamment bien saisi les leçons précédentes.

Les questions types dont peut se servir l'instructeur, *ou desquelles il peut s'inspirer pour élaborer ses propres questions*, en fonction des besoins de l'élève sont énoncées ci-après :

Ex. 1 Familiarisation

Ex. 2 Connaissance de l'avion et préparation du vol

Ces deux exercices sont essentiellement des « démonstrations » et l'instructeur doit veiller attentivement à ce que la complexité apparente perçue par l'élève au cours de ses premiers vols ne devienne pas une expérience décourageante, ce qui serait le cas si l'instructeur s'attendait à ce que l'élève réponde à des questions autres que très élémentaires à ce stade.

Ex. 3 Commandes de servitude

- (1) Quand on met le réchauffage carburateur en marche :
 - (a) quel sera l'effet sur l'indication du tachymètre?
 - (b) pourquoi cet effet se produira?
 - (c) à quel changement de bruit moteur peut-on s'attendre?
- (2) Entre quelles températures ambiantes extérieures peut se former le givrage carburateur si les conditions s'y prêtent?
- (3) Pendant la pratique des exercices, à quelle position doit se trouver la commande de mélange?
- (4) Quel est le but de la vérification pré-vol d'un avion?

Ex. 4 Circulation au sol

- (1) En circulant au sol par vent fort, les commandes de vol devraient être tenues dans certaines positions. Décrire ces positions lorsque le vent vient :
 - (a) de l'arrière droit;
 - (b) de l'avant gauche.
- (2) Pourquoi faut-il tenir les commandes dans ces positions?
- (3) Pour bien respecter la discipline de l'air, quelles précautions faut-il prendre *avant* de commencer un point fixe?

Ex. 5 Assiettes et mouvements

- (1) En vol au régime de croisière, à quelle vitesse indiquée peut-on s'attendre à bord de l'avion envisagé pour le vol?
- (2) En inclinant l'avion, à quels mouvements fait-on appel?
- (3) Au cours d'un changement important de puissance, si on laisse l'avion effectuer un lacet, l'appareil risque de se mettre en roulis.
 - (a) Pourquoi?
 - (b) Comment empêche-t-on le lacet?

Ex. 6 Vol rectiligne en palier

- (1) En réduisant la puissance en palier, quels mouvements des commandes sont nécessaires pour maintenir le vol rectiligne en palier?
- (2) Il faut garder les ailes à l'horizontale pour voler en ligne droite. Pourquoi?
- (3) Apprendre à voler à altitude et vitesse constantes est très utile dans la pratique. Donner un exemple d'utilisation du vol en palier à vitesse réduite.
- (4) Pour régler l'indicateur de cap, il faut garder l'avion en vol rectiligne sans accélérer. Pourquoi?

Ex. 7 Montée

- (1) Diverses vitesses ont été fixées pour correspondre à des cas différents de montées. Préciser la vitesse à utiliser dans les cas suivants :
 - (a) montée normale;
 - (b) taux de montée optimal;
 - (c) angle de montée optimal.
- (2) Pour franchir un obstacle au décollage sur terrain court, on utilise l'angle de montée optimal. Pourquoi ne pas utiliser le taux de montée optimal?
- (3) Au cours d'une montée à bord de cet avion, il faut exercer une pression du côté droit du palonnier pour rester en ligne droite. Pourquoi?
- (4) Au retour au vol rectiligne en palier à l'issue d'une montée, on affiche initialement toujours la puissance de montée. Pourquoi?

Ex. 8 Descente

- (1) Pendant une descente à vitesse constante, le taux de descente augmente si on sort les volets. Pourquoi?
- (2) Le manuel d'utilisation de l'avion sert à obtenir la vitesse d'approche finale au cours d'une approche au-dessus d'obstacles. Quelle vitesse *indiquée* faut-il utiliser en descente à bord de l'avion utilisé pour l'instruction en vol?
- (3) Pendant une descente moteur au ralenti, il faut régulièrement augmenter le régime jusqu'à pleine puissance. Pourquoi?
- (4) Pendant une descente moteur au ralenti directement face au vent, on peut augmenter la distance franchissable en augmentant la vitesse. Pourquoi?

Ex. 9 Virages

- (1) Pour bien surveiller l'extérieur avant de tourner, il faut balayer la zone secteur par secteur au lieu de la parcourir du regard d'un côté à l'autre. Pourquoi?
- (2) Pour amorcer un virage ou en sortir, il faut agir sur le palonnier. Pourquoi?
- (3) Il faut augmenter la puissance pour conserver la vitesse d'amorce d'un virage serré à altitude constante. Pourquoi?
- (4) Pendant un virage serré en descente moteur au ralenti, la vitesse augmente rapidement si on laisse le nez descendre au-dessous d'un niveau acceptable. Pourquoi faut-il prendre immédiatement des mesures correctives?

Ex. 10 Distance franchissable et autonomie maximale

- (1) Quelle est l'influence d'une augmentation de masse sur l'autonomie en vol?
- (2) Pourquoi?
- (3) Quelle est l'influence du vent sur l'autonomie en vol?
- (4) Pourquoi?
- (5) À quelle altitude obtient-on l'autonomie maximale?
- (6) Quelle est l'influence du vent sur la distance franchissable en vol? Expliquer.

Ex. 11 Vol lent

- (1) Situation : L'avion est stabilisé en configuration de vol lent à cap et à altitude constants.
Question : Que faut-il faire pour maintenir l'altitude si la vitesse diminue?
- (2) Lorsque l'avion est configuré pour le vol lent, il faut davantage de puissance que pour le vol à autonomie maximale. Pourquoi?
- (3) En passant de la configuration de vol lent au vol normal en croisière, pourquoi faut-il afficher la puissance nécessaire et s'assurer que la vitesse est supérieure à la vitesse de décrochage volets rentrés (0°) avant de rentrer les volets?
- (4) Pourquoi est-il recommandé de rentrer les volets par étapes?
- (5) Situation : Pendant un exercice de vol lent volets à 20° , l'avion décroche par inadvertance.
Question : À quel moment pendant la sortie du décrochage faut-il rentrer les volets?
- (6) Pendant le vol lent, pourquoi faut-il vérifier attentivement les températures et les pressions du moteur?

Ex. 12 Décrochages

- (1) Décrire comment sortir d'un décrochage (comment, quoi, quand, où et pourquoi).
- (2) En sortant d'un décrochage au cours duquel un mouvement de roulis est apparu, pourquoi ne faut-il pas seulement corriger aux ailerons?
- (3) En effectuant un décrochage au moteur, pourquoi la vitesse indiquée de décrochage est-elle inférieure à celle d'un décrochage moteur au ralenti?
- (4) Avant d'amorcer un décrochage, pourquoi faut-il garder les ailes horizontales et la bille centrée?

- (5) Pendant la sortie d'un décrochage, jusqu'à quelle assiette faut-il cabrer et la maintenir pour annuler le taux de descente le plus rapidement possible?
- (6) En sortant d'un piqué à grande vitesse, il est possible de décrocher même si l'avion est en assiette normale de croisière. Pourquoi?

Ex. 13 Amorces de vrille et vrille stabilisée

- (1) Décrire comment sortir d'une amorce de vrille (comment, quoi, quand, où et pourquoi).
- (2) À l'instant où l'avion est sur le point de décrocher, on le laisse effectuer un mouvement de lacet. Pour redresser, il faut simultanément contrer le lacet au palonnier, abaisser le nez et augmenter la puissance au besoin. Pourquoi est-il important d'empêcher le lacet?
- (3) Sauf indication contraire du manuel d'utilisation de l'avion, on sort d'une vrille en appuyant à fond sur le palonnier du côté opposé au sens de la vrille, en poussant graduellement sur le manche jusqu'à ce que la vrille cesse, en centrant le palonnier, et en tirant légèrement sur le manche pour sortir du piqué. Pourquoi est-il important de pousser graduellement sur le manche jusqu'à ce que la vrille cesse?
- (4) Quand l'avion s'engage dans une vrille stabilisée, on ne peut pas relever l'aile basse uniquement aux ailerons. Pourquoi?

Ex. 14 Piqués en spirale

- (1) Décrire comment sortir d'un piqué en spirale (comment, quoi, quand, où et pourquoi).
- (2) Pourquoi faut-il sortir immédiatement d'un piqué en spirale?
- (3) Un piqué en spirale diffère d'une vrille du fait que la vitesse augmente rapidement alors qu'elle n'augmente pas en vrille. Pourquoi?

Ex. 15 Glissades

- (1) Situation : Pendant une glissade, l'avion se cabre excessivement. Pourquoi peut-on s'attendre à ce qu'il décroche si l'on n'abaisse pas le nez pendant la sortie?
- (2) Pendant une glissade au cours d'un virage excessivement serré, il peut être impossible de contrer le lacet. Pourquoi?

Ex. 16 Décollage

- (1) Décrire les étapes à suivre au cours d'un :
 - (a) décollage par vent de travers;
 - (b) décollage sur terrain mou;
 - (c) décollage sur terrain court (comment, quoi, quand, où et pourquoi).
- (2) Dès que l'avion s'envole après un décollage sur terrain mou, il faut passer en palier dès que possible à une altitude de sécurité. Pourquoi?
- (3) Quelle est l'influence de températures ambiantes élevées sur la distance de décollage d'un avion?
- (4) Pourquoi?
- (5) Dès que l'avion s'envole en toute sécurité après un décollage par vent de travers, il faut tourner légèrement le nez de l'appareil dans la direction d'où vient le vent. Pourquoi?
- (6) En tournant « face au vent » au cours d'un décollage par vent de travers, pourquoi le virage doit-il être coordonné?

- (7) Pendant le décollage à la suite de l'atterrissage d'un gros avion, il faut retarder l'envol jusqu'à ce qu'on ait passé le point de toucher des roues du gros avion. Pourquoi?
- (8) Pour décoller d'un terrain cahoteux, il faut utiliser la même technique de base que pour décoller d'un terrain mou. Pourquoi?
- (9) Dites quelles précautions vous devez prendre pendant le décollage à la suite de celui d'un gros avion (comment, quoi, quand, où et pourquoi)?
- (10) Pendant un décollage par vent de travers, si l'on pousse excessivement sur le manche d'un avion à train tricycle, orientable, l'appareil risque de se diriger soudainement et de façon incontrôlable vers le côté de la piste. Pourquoi?

Ex. 17 Circuit

- (1) Sur l'étape vent arrière du circuit, la tour donne l'autorisation d'atterrir. Faut-il absolument atterrir à la fin du circuit?
- (2) Pour intégrer l'étape vent arrière du circuit à partir du côté au vent, il faut traverser la piste en service environ en plein milieu à la hauteur du circuit. Pourquoi faut-il la traverser à la hauteur du circuit?

Ex. 18 Approche et atterrissage

- (1) Pendant un atterrissage par vent de travers à bord d'un avion léger, il faut abaisser l'aile qui se trouve côté au vent. Pourquoi?
- (2) Lorsque la piste d'atterrissage est soumise à un fort vent de travers, il faut consulter le graphique des limites par vent de travers avant de choisir cette piste. Pourquoi?
- (3) Pendant le toucher des roues par vent de travers, si l'on pousse excessivement sur le manche d'un avion à train tricycle, l'appareil risque de se mettre à brouetter. Comment peut-on empêcher le brouettage?
- (4) Quelles sont les conséquences probables du brouettage?
- (5) Pendant une approche au-dessus d'obstacles vers un terrain court, il faut attendre d'avoir terminé l'arrondi avant de réduire complètement la puissance. Pourquoi?
- (6) Il faut absolument surveiller la vitesse pendant une approche au-dessus d'obstacles. Pourquoi?

Ex. 19 Premier solo

- (1) Poser des questions en fonction des conditions existantes.

Ex. 20 Illusions créées par la dérive

- (1) Pendant un virage de face au vent à vent arrière au cours d'un vol à basse altitude par vent fort, le pilote peut subir les effets d'une illusion dangereuse.
 - (a) Quelle est cette illusion?
 - (b) Pourquoi est-elle dangereuse?
- (2) En volant en vent arrière à basse altitude par vent fort :
 - (a) Quelle illusion risque de se présenter?
 - (b) Préciser un cas dans lequel elle pourrait être dangereuse.
- (3) Pendant un virage de vent arrière à vent de face, la trajectoire réelle de vol ne coïncide pas nécessairement avec celle suivie par vent nul. Pourquoi?

Ex. 21 Atterrissages de précaution

- (1) Pendant l'inspection de l'aire choisie pour l'atterrissage de précaution, il faut tenir compte de l'état de la surface, de la vitesse du vent, des obstacles, etc. Pendant cette inspection :
 - (a) Quelle vitesse minimale faut-il adopter?
 - (b) À quelle hauteur au-dessus du sol faut-il voler?
 - (c) Pourquoi est-il important de surveiller les vitesses en vol à proximité du sol?
 - (d) Quelles devraient être les dimensions du circuit d'inspection par bonne visibilité?
- (2) Nous avons parlé de l'utilité des atterrissages de précaution en cas d'urgence. Nommer une autre utilité pratique de ces atterrissages.

Ex. 22 Atterrissages forcés

- (1) En cas de panne moteur, pourquoi faut-il normalement en rechercher la cause avant de lancer un appel de détresse « Mayday »?
- (2) Pendant l'approche en vue d'un atterrissage forcé, pourquoi le pilote doit-il être *absolument* certain d'atteindre le point de toucher prévu avant de sortir les volets?
- (3) Pourquoi est-il si important de maintenir la vitesse idéale de plané pendant l'approche en vue d'un atterrissage forcé?
- (4) Pendant l'approche en vue d'un atterrissage forcé, il est recommandé de se limiter aux virages à faible et à moyenne inclinaisons. Que faut-il faire à propos de l'assiette en tangage si l'inclinaison atteint celle d'un virage serré?
- (5) Pourquoi?

Ex. 23 Navigation à vue

- (1) Le Règlement de l'aviation canadien (RAC) stipule ce qui suit : « Le commandant de bord d'un aéronef doit, avant le commencement d'un vol, bien connaître les renseignements pertinents au vol prévu qui sont à sa disposition. » En ce qui concerne un vol de navigation, comment peut-on s'y conformer?
- (2) Les lignes à 10° permettent au pilote de retourner sur sa route d'une manière précise la dérive diffère de celle prise en compte pour les calculs pré-vol. Pourquoi faut-il tenir le cap avec précision en utilisant la méthode des lignes à 10°?

- (3) Il est essentiel de vérifier la vitesse sol pendant un vol de navigation. À quelles difficultés s'expose-t-on en essayant de vérifier la vitesse sol dans les premières minutes qui suivent la mise de cap?
- (4) Lorsqu'on utilise la méthode du doublement de l'erreur de route, il faut parcourir une distance raisonnable avant de déterminer et de corriger l'erreur réelle de dérive. Pourquoi?
- (5) En supposant que le pilote prévoit utiliser son récepteur VOR pour déterminer sa position par rapport à une station VOR, il doit obtenir une indication « FROM » sur le sélecteur d'azimut avant de pouvoir déterminer le radial suivi. S'il lui fallait suivre ce radial vers la station, que devrait-il faire pour déterminer et suivre la route magnétique exacte?

Ex. 24 Vol aux instruments

- (1) Les instruments qui, d'une façon ou d'une autre, donnent une indication de tangage sont l'indicateur d'assiette, l'anémomètre, l'altimètre barométrique sensible et le variomètre. En vol rectiligne, si l'avion change soudainement d'assiette, quel instrument est le premier à indiquer ce changement?
- (2) Pourquoi les autres instruments n'indiquent-ils pas immédiatement le changement d'assiette?
- (3) Si l'on perd de vue les repères extérieurs, il est impératif de ne pas tenir compte des sensations physiques et de se fier totalement aux instruments. Outre les sensations physiques perçues sur le siège, quels organes sont le plus susceptibles d'occasionner ces fausses sensations?
- (4) Il faut recalibrer l'indicateur de cap d'après le compas magnétique au moins toutes les quinze minutes. Pourquoi?

Ex. 25 Vol de nuit

- (1) Pendant un décollage de nuit, il faut monter franchement après l'envol. Le variomètre sert à le confirmer. Pourquoi ne peut-on pas compter uniquement sur l'indicateur d'assiette pendant cette montée initiale?
- (2) Pendant le palier d'atterrissage avant le toucher des roues au cours d'un atterrissage de nuit, on dose la puissance pour réduire l'angle de descente par rapport à la surface d'atterrissage. À quelle référence extérieure peut-on se fier pour déterminer la hauteur approximative de l'avion par rapport à la surface d'atterrissage?
- (3) Si l'on rencontre des nuages en vol VFR la nuit, il faut faire demi-tour pour reprendre le contact visuel avec le sol. À quelle cadence devrait-on effectuer ce demi-tour?

Ex 29 Procédures d'urgence

- (1) Quelles mesures un pilote peut-il prendre pour réduire les risques d'urgence?
- (2) Quelle est la meilleure technique de mémorisation de la bonne procédure d'urgence?
- (3) Pourquoi est-il important d'aviser l'ATC dans une situation d'urgence?

**DOSSIER DE FORMATION
DE L'INSTRUCTEUR SOUS SURVEILLANCE DIRECTE**

Nom: _____ 5802 - _____

Adresse: _____

N° de téléphone: _____ N° de licence: _____

Qualification d'instructeur actuelle: Catégorie d'aéronef _____ Classe _____

J'ai assuré au moins 50% des dernières 10 heures de l'instruction en double commande des candidats suivants. Je les ai recommandés, car ils avaient atteint les normes requises d'aptitudes et de connaissances pour vol en solo et pour le test en vol en vue de la délivrance d'une licence.

Section 1 VOL EN SOLO - VFR DE JOUR

	Date	Noms des élèves et n° de licence ou de permis	Nom de l'école ou de club	Signature et n° de licence de l'instructeur assurant la surveillance
1.	_____	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____	_____

**Section 2 ÉLÈVES RECOMMANDÉS POUR SUBIR LE TEST EN VOL EN VUE DE LA
DÉLIVRANCE D'UNE LICENCE**

	Date	Noms des élèves et n° de licence ou de permis	Nom de l'école ou de club	Signature et n° de licence de l'instructeur assurant la surveillance
1.	_____	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____	_____

Ce dossier accompagne ma demande pour la délivrance d'une qualification d'instructeur de classe 3, catégorie _____
(Avion, Hélicoptère, etc.)

Signature de candidat _____ Date _____

La présente certifie que _____ a accumulé 100 heures d'instruction en vol en double commande et il est recommandé qu'une qualification d'instructeur de vole de classe 3 _____ soit délivrée.

Nom	N° de licence	Date
-----	---------------	------

VÉRIFIÉ ET RECOMMANDÉ

Date _____ Pour le GRLA _____