



Transports  
Canada

Transport  
Canada



TP 10935F  
(12-2011)

# Cours de base sur simulateur de salle des machines

2<sup>e</sup> ÉDITION  
Décembre 2011



TC-1004696

Canada

<p><b>Autorité responsable</b></p> <p>Le directeur, Normes du personnel maritime et pilotage, est responsable du présent document, y compris toute modification, correction ou mise à jour.</p>	<p><b>Approbation</b></p> <p>« original signé par Naim Nazha »</p> <hr/> <p>Capitaine Naim Nazha Directeur des Normes du personnel maritime et pilotage Sécurité maritime</p>
---	---

Date de publication originale : **avril 1992**

Date de révision : **décembre 2011**

**© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports, 1992.**

Le ministère des Transports du Canada accorde la permission de copier ou de reproduire le contenu de la publication TP 10935F, selon les besoins. Bien que l'utilisation du matériel soit autorisée, Transports Canada décline toute responsabilité à l'égard de la présentation et des interprétations de l'information. La présente publication TP 10935F est soumise à des révisions et mises à jour périodiques du contenu original. Pour obtenir l'information à jour, veuillez communiquer avec Transports Canada.

TP 10935F  
(03/2011)

<b>INFORMATION SUR LE DOCUMENT</b>				
<b>Titre</b>	<b>Cours de base sur simulateur de salle des machines</b>			
<b>TP n°</b>	<b>10935F</b>	<b>Édition</b>	<b>2</b>	<b>SGDDI #6748762 v4</b>
<b>N° de catalogue</b>	<b>978-1-100-99118-4</b>	<b>ISBN</b>	<b>T29-103/2012F-PDF</b>	
<b>Auteur</b>	Normes du personnel et pilotage (AMSP) Place de Ville, Tour C 330, rue Sparks, 8 <sup>e</sup> étage Ottawa (Ontario) K1A 0N8	<b>Téléphone</b>	613-998-9360	
		<b>Télécopieur</b>	613-990-1538	
		<b>Courriel</b>	<a href="mailto:sécuritemaritime-marinesafety@tc.gc.ca">sécuritemaritime-marinesafety@tc.gc.ca</a>	
		<b>URL</b>	<a href="http://www.tc.gc.ca/Sécuritémaritime">http://www.tc.gc.ca/Sécuritémaritime</a>	

<b>TABLEAU DES MODIFICATIONS</b>				
<b>Dernière révision</b>				
<b>Prochaine révision</b>				
<b>No. de révision</b>	<b>Date de publication</b>	<b>Pages mises à jour</b>	<b>Auteur</b>	<b>Brève description du changement</b>
1	1 <sup>er</sup> septembre 2008	Tout le document	B. Duguay	Révision complète de la publication conformément à la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada
2	17 octobre 2008	26 et suivantes	E.G. Millar	Ajout des plans de formation
3	2 juin 2010	26 et suivantes	E.G. Millar	Inclusion du cours type 2.07 de l'OMI
4	4 mars 2011	9, 28, 29, 30, 31, 41, 42, 45, 46 et 47	Toni Becherrawi	Inclusion du cours type 2.07 de l'OMI
5	décembre 2011	Tout le document	Toni Becherrawi	Révision complète de la publication conformément à la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada et la convention STCW Manilla

## **TABLE DES MATIÈRES**

---

<b>1</b>	<b>PORTÉE ET APPLICATION.....</b>	<b>6</b>
1.1	BUT.....	6
1.2	PORTÉE.....	6
1.3	FONDEMENT STATUTAIRE.....	6
1.4	DOCUMENTS REMPLACÉS.....	6
<b>2</b>	<b>GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>6</b>
2.1	OBJECTIFS.....	6
2.2	APERÇU.....	7
2.3	QUALIFICATIONS PRÉALABLES.....	8
<b>3</b>	<b>APPROBATION DES COURS.....</b>	<b>8</b>
3.1	OBSERVATIONS GÉNÉRALES.....	8
3.2	ÉTABLISSEMENT RECONNU.....	8
3.3	QUALIFICATIONS SPÉCIFIQUES DES INSTRUCTEURS.....	9
3.4	MILIEU D'ENSEIGNEMENT.....	9
3.5	PRÉSENCE AUX COURS.....	10
3.6	CRITÈRES DE RÉUSSITE ET D'ÉCHEC ET MÉTHODE D'EXAMEN.....	10
3.7	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.....	11
<b>4</b>	<b>PPS1 – PRATIQUES RELATIVES AU QUART (MOTEURS DIÉSEL LENTS).....</b>	<b>12</b>
4.1	SOMMAIRE DU COURS.....	12
4.2	PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DÉTAILLÉ.....	13
4.3	RÉSULTATS ATTENDUS.....	21
4.4	CRITÈRES D'ÉVALUATION.....	22
4.5	RELÈVE DU QUART :.....	24
4.6	PROFIL DU COURS PPS1.....	28
<b>5</b>	<b>PPS2 – PRATIQUES DE GESTION DES NAVIRES (MOTEURS DIÉSEL LENTS).....</b>	<b>30</b>
5.1	SOMMAIRE DU COURS.....	30
5.2	PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DÉTAILLÉ.....	31
5.3	RÉSULTATS ATTENDUS.....	40
5.4	CRITÈRES D'ÉVALUATION.....	40
5.5	PROFILE DU COURS PPS2.....	41
<b>6</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'ÉQUIPEMENT.....</b>	<b>42</b>
6.1	CONFIGURATION DE BASE.....	42

6.2	SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES .....	43
6.3	TENUE DU QUART.....	43
6.4	TÂCHES COURANTES .....	43
6.5	MANŒUVRES .....	44
6.6	PARAMÈTRES DU SYSTÈME.....	44
6.7	FONCTIONS DU SIMULATEUR.....	44
6.8	TABLEAU SCHÉMATIQUE PRINCIPAL.....	45
6.9	TABLEAUX DE COMMANDE LOCALE .....	46
6.10	TERMINAL DE VISUALISATION.....	48
6.11	SYSTÈME AUDIO SYNTHÉTISÉ.....	48
6.12	SYSTÈME INTERCOM ET TÉLÉPHONIQUE PRIVÉ .....	48
6.13	SALLE DE COMMANDE.....	49
6.14	COMMANDES DU SYSTÈME AUDIO SYNTHÉTISÉ.....	49
6.15	ÉCRAN DU POSTE D'INSTRUCTEUR .....	49
6.16	ENREGISTREMENT GRAPHIQUE DES PARAMÈTRES VARIABLES.....	50
6.17	GESTION DE L'INSTALLATION .....	50
6.18	AFFICHAGES RELATIFS À LA GESTION DE L'INSTALLATION .....	50
6.19	POSTE D'ANALYSE DES PROCÉDÉS .....	52
6.20	SALLE D'EXPOSÉ ET DE COMPTE RENDU .....	53
6.21	ÉQUIPEMENT DE L'INSTRUCTEUR/EXAMINATEUR.....	53
6.22	SYSTÈMES D'EXAMEN ET D'ÉVALUATION DE L'ÉTUDIANT .....	54

# 1 PORTÉE ET APPLICATION

## 1.1 BUT

1. Le chapitre I du code « A » obligatoire de la *Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille*, telle que modifiée (convention STCW), prévoit des normes relatives à l'utilisation de simulateurs.
2. Le Canada a rendu obligatoire la formation sur simulateur de salle des machines pour l'obtention de certains brevets de compétence d'officiers mécaniciens.
3. La présente publication contient les lignes directrices à l'intention des établissements d'enseignement qui désirent obtenir l'approbation, en vertu du *Règlement sur le personnel maritime*, de délivrer des certificats de formation de base sur simulateur de salle des machines au niveau exigé.
4. Cette publication vise également à informer les intervenants de l'industrie maritime sur le contenu et les conditions générales entourant les cours de base sur simulateur de salle des machines dispensés par les établissements reconnus au Canada.

## 1.2 PORTÉE

La présente publication vise à fournir les lignes directrices et les normes applicables à la dispense de cours de base sur simulateur de salle des machines, aux techniques d'enseignement à l'aide d'un tel simulateur, et à l'expérience opérationnelle sur le type de simulateur utilisé pour la formation des mécaniciens de marine.

## 1.3 FONDEMENT STATUTAIRE

1. L'article 16 de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada*, qui précise que les modalités de délivrance d'un document maritime canadien sont fixées par le ministre des Transports.
2. L'article 114 du *Règlement sur le personnel maritime*.
3. La publication TP 2293 intitulée *Examen des navigants et délivrance des brevets et certificats*.

## 1.4 DOCUMENTS REMPLACÉS

Version originale de la publication TP 10935.

# 2 GÉNÉRALITÉS

## 2.1 OBJECTIFS

Les normes de fonctionnement et autres dispositions établies dans le présent document sont nécessaires afin de répondre aux besoins suivants :

- a) satisfaire aux exigences du *Règlement sur le personnel maritime* en termes de formation sur les pratiques relatives au quart, les pratiques de gestion des navires et les pratiques relatives au quart à bord de navires de navigation intérieure enseignées au moyen d'un simulateur de salle des machines;
- b) déterminer le degré de qualification des instructeurs, des superviseurs et des évaluateurs intervenant dans les cours de base sur simulateur de salle des machines;
- c) établir les objectifs et les procédures touchant les cours de base sur simulateur de salle des machines;
- d) fournir les normes et procédures d'évaluation des compétences;
- e) définir l'équipement de base nécessaire à l'enseignement des cours de base sur simulateur de salle des machines;
- f) définir les normes de fonctionnement générales des simulateurs de salle des machines.

## 2.2 APERÇU

1. Le cours sur les *Pratiques relatives au quart enseigné au moyen d'un simulateur de salle des machines (PPS1)* vise à donner aux officiers mécaniciens chargés du quart les connaissances nécessaires pour leur permettre d'assurer le fonctionnement efficace et sécuritaire de la machinerie du navire.
2. Lorsqu'il réussit ce cours, le candidat se voit remettre le certificat de formation exigé pour la délivrance de l'un ou l'autre des brevets suivants :
  - a) Mécanicien de troisième classe, navire à vapeur ou navire à moteur;
  - b) Mécanicien de quatrième classe, navire à vapeur ou navire à moteur;
  - c) Mécanicien de quart, bâtiment de pêche à moteur;
  - d) Chef de l'entretien, UML/auto-élevatrice.
3. Le cours sur la *Gestion des navires enseigné au moyen d'un simulateur de salle des machines (PPS2)* vise à apprendre au candidat à reconnaître les signaux et symptômes de détérioration dans le fonctionnement de la machinerie et les mesures correctives à prendre pour résoudre les problèmes.
4. Lorsqu'il réussit ce cours, le candidat se voit remettre le certificat de formation exigé pour la délivrance de l'un ou l'autre des brevets ou visa suivants :
  - a) Mécanicien de première classe, navire à vapeur ou navire à moteur;
  - b) Mécanicien de deuxième classe, navire à vapeur ou navire à moteur;
  - c) Chef de l'entretien, UML/Surface;
  - d) Visa de chef mécanicien, navire à vapeur ou navire à moteur.

## 2.3 QUALIFICATIONS PRÉALABLES

1. Cours sur les Pratiques relatives au quart enseigné au moyen d'un simulateur de salle des machines (PPS1)
  - a) Le cours PPS1 est offert à l'étudiant qui possède une expérience et des connaissances élémentaires et au mécanicien de marine qui désire améliorer sa connaissance et sa compréhension du fonctionnement et des commandes de la machinerie d'un navire marchand moderne. Pour être admissible au cours, le candidat doit toutefois satisfaire à l'une des exigences suivantes :
    - ii) avoir effectué au moins 6 mois de service en mer alors qu'il remplissait des fonctions de la salle des machines à bord d'un navire;
    - iii) être inscrit dans un Programme de formation de l'apprenti mécanicien de marine aux termes de la publication TP 8911.
2. Cours sur la Gestion des navires enseigné au moyen d'un simulateur de salle des machines (PPS2)
  - a) Pour être admissible au cours PPS2, le candidat doit satisfaire aux deux exigences suivantes :
    - i) être titulaire, à tout le moins, d'un brevet de mécanicien de quatrième classe assorti du visa STCW;
    - ii) tout en étant titulaire de ce brevet, avoir effectué au moins 6 mois de service en mer à titre de mécanicien exerçant des fonctions de quart dans la salle des machines ou de mécanicien responsable des machines à bord d'un navire d'une puissance de propulsion d'au moins 750 kW.

## 3 APPROBATION DES COURS

### 3.1 OBSERVATIONS GÉNÉRALES

En tant que membre de la convention STCW, le Canada doit s'assurer que tous les programmes et cours de formation maritime sont délivrés et évalués continuellement selon un système de gestion de la qualité.

### 3.2 ÉTABLISSEMENT RECONNU

1. Les cours de base sur simulateur de salle des machines doivent être offerts par un établissement reconnu aux termes du *Règlement sur le personnel maritime*. Les procédures d'approbation sont décrites dans le chapitre intitulé *Approvisionnement des cours et des programmes de formation maritime* du *Manuel de gestion de la qualité – Normes du personnel maritime et pilotage* publié par la direction des Normes du personnel maritime et pilotage du ministère des Transports.
2. Un établissement qui désire poser sa candidature pour l'enseignement de cours de base sur simulateur de salle des machines doit être reconnu par un département ou ministère de l'éducation d'une province ou d'un territoire.

3. L'établissement doit présenter, 16 semaines avant la date prévue du début des cours, une lettre de demande et communiquer son plan de cours, son manuel de formation, les titres de compétences de ses instructeurs et toute autre information pertinente à l'adresse suivante, pour approbation :

**Gestionnaire, certification des mécaniciens (AMSPE)  
Normes du personnel maritime et pilotage  
Transports Canada, Sécurité maritime  
330, rue Sparks  
Tour C, 8<sup>e</sup> étage  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0N8**

4. Le plan de cours, le manuel de formation, les titres de compétences des instructeurs et toute autre information pertinente, autre que la lettre de demande, peuvent être présentés sur support électronique tel un CD, un DVD ou une clef USB.
5. Au moment de l'approbation définitive, l'établissement d'enseignement doit fournir gratuitement deux copies autorisées du logiciel de son simulateur. La direction des Normes du personnel maritime et pilotage et le bureau de district de la Sécurité maritime de Transports Canada situé le plus près de l'établissement utiliseront ces copies pour étudier les scénarios d'évaluation.

### **3.3 QUALIFICATIONS SPÉCIFIQUES DES INSTRUCTEURS**

1. L'instructeur du cours de base sur simulateur de salle des machines doit être titulaire, à tout le moins, d'un brevet de mécanicien de deuxième classe, navire à vapeur ou navire à moteur.
2. L'instructeur doit détenir des qualifications d'enseignement qui comprennent une formation en technique de l'enseignement, en technologie pédagogique et en méthodes d'évaluation.
3. L'instructeur doit avoir réussi la formation spécifique au simulateur de salle des machines que l'établissement utilise. Cette formation doit avoir été dispensée par un spécialiste reconnu en simulateurs de salle des machines.
4. L'établissement d'enseignement doit présenter à AMSPE, 6 semaines avant la date prévue de début des cours, une lettre de demande d'acceptation des qualifications de ses instructeurs.

### **3.4 MILIEU D'ENSEIGNEMENT**

1. L'établissement reconnu doit disposer d'un milieu d'enseignement convenable et d'installations comprenant les éléments suivants :
  - a) un accès facile et adapté aux lieux où se donnent les cours;
  - b) des salles de classe, de lecture et d'étude appropriées à l'enseignement de matières techniques;

- c) un centre de ressources de formation et une bibliothèque contenant suffisamment de documentation pour permettre un apprentissage autonome sur la mécanique de marine;
- d) un simulateur de salle des machines comprenant des cubicules d'apprentissage complets.

### **3.5 PRÉSENCE AUX COURS**

1. L'établissement d'enseignement doit avoir en vigueur une politique stricte concernant le temps que les étudiants passent en classe.
2. Les étudiants doivent assister à au moins 90 % des leçons, présentations et exercices.
3. Dans le cas des étudiants dont le taux d'absentéisme dépasse les 10 %, il sera considéré qu'ils n'ont pas réussi le cours et ils ne recevront pas de certificat de formation de la Sécurité maritime de Transports Canada.
4. L'établissement d'enseignement doit avoir en vigueur une politique prévoyant du temps supplémentaire et des projets spéciaux pour aider les étudiants qui n'ont pas satisfait aux exigences de présence aux cours.
5. Le nombre maximal d'étudiants participant à un cours est limité à 8.

### **3.6 CRITÈRES DE RÉUSSITE ET D'ÉCHEC ET MÉTHODE D'EXAMEN**

1. L'évaluation finale par l'instructeur doit être effectuée conformément à la section A I/12, article 8, du code STCW, à savoir :
  - a) les critères d'efficacité sont définis clairement et de manière explicite et sont valables et connus des étudiants;
  - b) les critères d'évaluation sont définis clairement et de manière explicite pour que l'évaluation soit fiable et uniforme et pour que le degré d'objectivité de l'appréciation et de l'évaluation soit aussi élevé que possible, de sorte que les jugements subjectifs soient limités au minimum;
  - c) les candidats sont clairement informés des tâches et/ou aptitudes qui seront évaluées, ainsi que des tâches et critères d'efficacité qui seront retenus pour juger de leur compétence;
  - d) l'évaluation des résultats tient compte des procédures normales d'exploitation du simulateur et de l'interaction comportementale;
  - e) les méthodes de notation ou d'évaluation des résultats sont utilisées avec prudence tant qu'elles n'ont pas été validées;
  - f) le critère principal est qu'un candidat prouve, à la satisfaction de l'évaluateur, qu'il est capable d'exécuter une tâche en toute sécurité et de manière efficace.

2. Tous les cours doivent comprendre une évaluation suffisante de chaque étudiant. Au minimum, une note de passage moyenne de 60 % est exigée pour réussir le cours. L'évaluation devrait être effectuée selon le barème suivant :
  - a) devoirs : au moins 20 % de la note finale,
  - b) évaluation de mi-session : au plus 30 % de la note finale,
  - c) examen final : 50 % de la note finale;
3. Le total des devoirs et de l'examen de mi-session doit compter pour 50 % de la note finale et la note de passage de chaque devoir ou examen est de 60 %.
4. L'examen final doit compter pour 50 % de la note finale et la note de passage est de 60 %.
5. La note de passage de l'ensemble du cours est de 60 %.
6. L'examen de niveau 2 comprend un rapport écrit dont la valeur est de 50 % de la note finale.
7. À l'égard de l'examen visé en ci-dessus, la note de passage est de 60 %. L'étudiant qui n'atteint pas au moins cette note à toutes les parties du cours est réputé avoir échoué à son cours PPS1 ou PPS2, selon le cas.
8. Le processus d'examen est illustré dans la description du cours PPS1 ou PPS2, selon le cas, et sera réalisé en utilisant différents scénarios approuvés à l'avance par SMTC.
9. Après avoir réussi un cours et l'examen qui s'y rattache, un candidat peut être exempté de l'examen correspondant établi en vertu du *Règlement sur le personnel maritime*.

### 3.7 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

1. L'établissement d'enseignement doit être équipé d'un simulateur de salle des machines qui satisfait aux caractéristiques techniques décrites à l'annexe de la présente publication.

## 4 PPS1 – PRATIQUES RELATIVES AU QUART (MOTEURS DIÉSEL LENTS)

### 4.1 SOMMAIRE DU COURS

Matière	Heures
Introduction au cours	1
Familiarisation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposition de l'installation</li> <li>• Appareillages</li> <li>• Commandes</li> <li>• Méthodes d'exploitation</li> </ul>	6
Procédures générales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unités et systèmes auxiliaires</li> <li>• Génératrice diesel</li> <li>• Chaudière à vapeur</li> <li>• Turbogénératrice à vapeur</li> <li>• Turbine à cargaison à vapeur</li> <li>• Moteur diesel de propulsion principal</li> </ul>	18
Exploitation du moteur principal	8
Dépannage	16
Tenue du quart en toute sécurité <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tâches relatives à la prise du quart</li> <li>• Tâches courantes à assurer pendant le quart</li> <li>• Tâches relatives à la relève du quart</li> </ul>	28
Examens <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposé et compte-rendu (30 minutes)</li> <li>• Évaluation de mi-session (60 minutes)</li> <li>• Examen final (90 minutes)</li> </ul>	3
Total	80

Réf. : TP 2293 Paragraphe 28.4 et cours type 2.07 de l'OMI intitulé *Simulateur de chambre des machines*

**4.2 PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DÉTAILLÉ**

<b>Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)</b>	<b>Références OMI/STCW</b>
<b>1 Introduction</b>	
L'instructeur doit expliquer ce qui suit :	
1.1 le domaine d'application et les objectifs du cours;	
1.2 la relation entre ce cours et les autres cours portant sur les mêmes sujets;	
1.3 les activités individuelles et en groupe pendant le cours ont pour but de développer les compétences et les attitudes nécessaires au service prévu;	
1.4 la nécessité de compléter les connaissances acquises par une expérience pratique, spécialement pour les candidats qui visent l'obtention d'un premier brevet;	
1.5 les connaissances requises pour atteindre chacun des objectifs d'apprentissage et réussir les exercices d'évaluation.	
<b>2 Familiarisation avec le simulateur</b>	
<b>2.1 Disposition de l'installation</b>	
2.1.1 Dresser la liste des machines ainsi que de l'équipement et des systèmes connexes qui composent le simulateur, notamment : - les citernes; - les soupapes; - la tuyauterie; - les pompes; - les échangeurs de chaleur; - l'installation de purification de l'huile; - les filtres en ligne; - les génératrices électriques (diésel et à vapeur); - l'appareil propulsif principal; - les commandes locales; - les commandes à distance.	Tableau A-III/1 Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes  A-III/1 – Faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes
2.1.2 Décrire comment la machinerie et les équipements et systèmes connexes sont disposés et inter reliés pour former le simulateur, et compiler un schéma d'ensemble pour l'illustrer.	
2.1.3 Décrire la relation entre le schéma et le tableau schématique du simulateur.	

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
<b>2.2 Appareillages</b>	
2.2.1 Décrire et énumérer les appareils servant à indiquer et mesurer les paramètres suivants du simulateur : - pression; - température; - niveau des fluides; - volume et masse (quantité); - débit; - vitesse de rotation; - couple mécanique et puissance; - tension électrique; - courant électrique; - teneur en CO <sub>2</sub> des gaz d'échappement; - pression/volume dans les cylindres (diagramme d'indicateur).	
2.2.2 Décrire les alarmes servant à indiquer les défauts et anomalies.	A-III/1 Assurer le quart machine en toute sécurité
2.2.3 Tracer un diagramme P/V des cylindres (carte indicatrice) au moyen de l'enregistreur, les commandes du moteur étant réglées pour une puissance donnée.	
2.2.4 Démontrer comment se calculent les paramètres suivants : - puissance à l'arbre; - pression moyenne effective dans les cylindres; - puissance produite dans les cylindres; - efficacité mécanique du moteur; - consommation spécifique de carburant en kg/kW-heure.	Tableau A-III/1 Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
2.2.5 Démontrer la méthode servant à établir un bilan thermique à partir des données recueillies.	
<b>2.3 Commandes</b>	
2.3.1 Indiquer que les machines composant le simulateur peuvent être commandées depuis les endroits suivants : - une position adjacente à la machine (commande locale); - une console dans la salle de commande (commande centrale); - la passerelle (commande à la passerelle).	A-III/1 – Faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes
2.3.2 Indiquer que l'exploitation du moteur de propulsion principal peut être surveillée depuis le poste de l'instructeur et que celui-ci peut introduire des anomalies selon les exigences du cours.	

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
2.3.3 Indiquer que le poste de l'instructeur peut aussi servir à donner des instructions à la salle de commande concernant la puissance du moteur, ou commander la puissance du moteur comme le ferait la passerelle du navire.	
2.3.4 Faire la démonstration du fonctionnement des commandes à chacun des postes.	
<b>2.4 Méthodes d'exploitation</b>	Tableau A-III/1 Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes  A-III/1 Assurer le quart machine en toute sécurité
2.4.1 Indiquer que la préparation des unités de machine et systèmes connexes avant le démarrage et l'exploitation doit toujours se faire selon des pratiques sécuritaires.	A-III/1 Assurer le quart machine en toute sécurité
2.4.2 Examiner les pratiques sécuritaires à l'égard de ce qui suit : - ouverture et fermeture des soupapes; - démarrage et marche des pompes; - exploitation des systèmes de circulation d'eau; - admission de la vapeur dans un circuit; - allumage d'une chaudière au mazout; - remplissage des réservoirs d'hydrocarbures; - exploitation des centrifugeuses; - assèchement des fonds de bouchain; - élimination des résidus d'hydrocarbure.	A-III/1 Assurer le quart machine en toute sécurité
2.4.3 Indiquer que, dans la mesure pratiquement possible, il faut utiliser une liste de vérification pour toutes les unités ou système de machine : - lors de la préparation à l'utilisation; - au démarrage; - lors de la mise en mode d'exploitation normale.	Tableau A-III/1 Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
2.4.4 Compiler une liste de vérification d'ordre général pour la préparation, le démarrage et l'exploitation d'une unité ou d'un système de machine auxiliaire.	Tableau A-III/1 Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
2.4.5 Énoncer les exigences spéciales en vue de connecter une génératrice au système électrique, en termes de : - vitesse; - tension; - fréquence; - synchronisation.	Tableau A-III/1 – Faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes
2.4.6 Faire une démonstration de l'utilisation du simulateur, d'une liste de vérification et des procédures à l'égard : - de l'ouverture et de la fermeture de soupapes dans un système; - de la circulation de l'eau de mer; - de l'allumage de la chaudière à vapeur; - de l'exploitation d'une centrifugeuse de carburant; - du pompage des fonds de bouchain.	
<b>3 Procédures générales et exploitation</b>	
<b>3.1 Procédures générales</b>	A-III/1 Assurer le quart machine en toute sécurité
3.1.1 Observer et appliquer des pratiques sécuritaires dans tous les exercices	
3.1.2 Utiliser les listes de vérification dans tous les exercices.	
3.1.3 Maintenir un journal des procédures et des conditions d'exploitation normales pour chaque exercice.	
<b>3.2 Unités et systèmes auxiliaires</b>	A-III/1 – Faire fonctionner les systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes
3.2.1 Préparer, démarrer et mettre en mode d'exploitation normale : - le système de circulation d'eau de mer; - le système de circulation d'eau douce; - le système d'air comprimé; - la centrifugeuse de carburant.	
<b>3.3 Génératrice diesel</b>	A-III/1 – Faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes
3.3.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner la génératrice diesel.	
3.3.2 Coupler, synchroniser et répartir la charge.	

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
<b>3.4 Chaudière à vapeur</b>	
3.4.1 Préparer la chaudière et monter à la pression de service.	
3.4.2 Mettre la chaudière en service.	
<b>3.5 Turbogénéralrice à vapeur</b>	A-III/1 – Faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes
3.5.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner la turbogénéralrice à vapeur.	
3.5.2 Connecter la turbogénéralrice à vapeur au système électrique principal en contrôlant les paramètres suivants : - tension; - fréquence;	
3.5.3 Faire la démonstration de la répartition de la charge entre la génératrice diesel et la turbogénéralrice à vapeur.	
<b>3.6 Turbine à cargaison à vapeur</b>	A-III/1 – Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
3.6.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner la turbine à cargaison à vapeur.	
3.6.2 Faire fonctionner la pompe de déchargement de la cargaison.	
<b>3.7 Moteur diesel de propulsion principal</b>	A-III/1 – Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
<p>3.7.1 Appliquer les procédures de préparation, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vérifier la circulation de l'eau de mer dans les échangeurs de chaleur;</li> <li>- vérifier la circulation de l'eau douce dans le moteur et les échangeurs de chaleur;</li> <li>- vérifier la circulation de l'huile dans le moteur et les échangeurs de chaleur;</li> <li>- confirmer que le vireur du moteur est désengagé;</li> <li>- vérifier la circulation du carburant dans les réchauffeurs et jusqu'à l'admission des pompes d'injection;</li> <li>- confirmer la disponibilité d'air comprimé pour le lancement du moteur;</li> <li>- confirmer le fonctionnement du circuit d'huile de lubrification des cylindres;</li> <li>- faire tourner le moteur d'un tour à l'aide de l'air de lancement, les robinets indicateurs ouverts.</li> </ul>	
<p>3.7.2. Appliquer les procédures de démarrage, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- confirmer que les robinets indicateurs sont fermés;</li> <li>- confirmer la circulation du carburant;</li> <li>- confirmer l'ordre de la passerelle concernant la marche du moteur;</li> <li>- faire tourner le moteur 3-4 tours sur l'air de lancement;</li> <li>- régler la commande de la crémaillère d'injection selon la vitesse désirée.</li> </ul>	
<p>3.7.3 Établir le mode d'exploitation normale et observer les conditions de fonctionnement, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- températures d'huile lubrifiante et d'eau de refroidissement;</li> <li>- températures des gaz d'échappement de chaque cylindre;</li> <li>- températures des gaz d'échappement à l'entrée et à la sortie du turbocompresseur;</li> <li>- vitesse et production de puissance du moteur;</li> <li>- alimentation en carburant (niveau de la caisse journalière);</li> <li>- viscosité et température du carburant;</li> <li>- modifier la vitesse et la puissance du moteur selon les instructions de la passerelle et noter les changements dans les conditions de fonctionnement.</li> </ul>	
<p><b>4 Exploitation du moteur principal</b></p>	<p>A-III/1 – Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes</p>
<p>4.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner l'appareil propulsif principal et les systèmes connexes.</p>	

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
4.2 Régler les commandes de l'appareil propulsif principal à la puissance maximale de marche avant selon les instructions de la passerelle, ou	
4.3 Appliquer les procédures de manœuvre et régler les commandes pour obtenir la puissance demandée.	
<b>5 Dépannage</b>	A-III/1 – Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
<p><b>Localiser les anomalies ou défauts suivantes, sans en exclure d'autres, et appliquer des mesures correctives :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avance ou retard de l'injection;</li> <li>- segments de piston usés dans un cylindre;</li> <li>- feu dans le collecteur d'air de balayage;</li> <li>- turbocompresseur encrassé côté échappement;</li> <li>- turbocompresseur encrassé côté air;</li> <li>- filtres à air du turbocompresseur encrassés;</li> <li>- refroidisseur ou orifices d'air de balayage encrassés</li> <li>- panne générale;</li> <li>- filtres à huile de machines auxiliaires obstrués;</li> <li>- un palier principal surchauffé;</li> <li>- surfaces d'échange de chaleur encrassées;</li> <li>- défaillance de la pompe de circulation d'huile lubrifiante;</li> <li>- puisard de fond de bouchain envahi;</li> <li>- mauvais fonctionnement des commandes à la passerelle.</li> </ul>	
<b>6 Assurer le quart machine en toute sécurité</b>	A-III/1 Assurer le quart machine en toute sécurité
<b>6.1 Tâches relatives à la prise et à la relève du quart</b>	A-VIII/2, part 4-2 Principes à observer lors du quart machine
6.1.1 Se rendre à la salle des machines 15 minutes avant l'heure du changement de quart.	
6.1.2 Inspecter les unités qui sont en marche, noter les conditions d'exploitation et tout écart par rapport au mode normal.	
6.1.3 Vérifier le niveau d'eau dans la chaudière à vapeur.	
6.1.4 Inspecter les fonds et l'espace sous les tôles de plancher.	

<b>Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)</b>	<b>Références OMI/STCW</b>
6.1.5 Noter l'instruction par télégraphe et vérifier la position des commandes des machines et la vitesse correspondante.	
6.1.6 Vérifier les quantités et les niveaux des caisses de service dans la salle des machines.	
6.1.7 Examiner le journal machine.	
6.1.8 Recevoir un compte rendu verbal du mécanicien chargé du quart pour la période écoulée.	
6.1.9 Inscrire au journal machine toute condition exceptionnelle remarquée pendant l'inspection.	
6.1.10 Accepter la responsabilité de l'exploitation de la salle des machines une fois que l'on est satisfait.	
<b>6.2 Tâches courantes à assurer pendant le quart</b>	A-VIII/2, part 4-2 Principes à observer lors du quart machine
6.2.1 À intervalles réguliers, vérifier les machines qui sont en marche, observer les conditions de fonctionnement et corriger tout écart par rapport au mode normal.	
6.2.2 Faire fonctionner les centrifugeuses d'huile au besoin.	
6.2.3 Vérifier périodiquement l'installation de production de vapeur et régler au besoin les paramètres suivants : - la teneur en CO <sub>2</sub> des gaz d'échappement; - les températures d'entrée et de sortie des gaz lorsque la chaudière fonctionne en mode de récupération de chaleur.	
6.2.4 Vérifier périodiquement la température de l'eau de mer et ajuster au besoin les soupapes de réglage des échangeurs de chaleur de façon à maintenir les températures normales d'eau de refroidissement et d'huile du moteur.	
6.2.5 Vérifier le bon fonctionnement du système de lubrification des cylindres du moteur principal.	
6.2.6 Vérifier la tension et la charge du système électrique et, si plusieurs génératrices sont en marche, que la charge est répartie correctement.	
6.2.7 Vérifier la pression des réservoirs d'air et remplir au besoin.	
6.2.8 Faire l'inspection des fonds et espaces sous les tôles de plancher et les assécher au moyen de la pompe de fonds, tout en respectant les règlements sur la prévention de la pollution.	

Connaissances, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Références OMI/STCW
6.2.9 Préciser que sur un navire réel, les tâches courantes pendant le quart comprennent également des responsabilités liées à : - l'appareil à gouverner; - l'enveloppe et les paliers de l'arbre porte-hélice; - le circuit d'eau douce à usage domestique; - le circuit d'eau à usage sanitaire.	
6.2.10 Maintenir le journal machine et connaître l'importance des mesures qui y sont inscrites.	
<b>6.3 Tâches relatives à la relève du quart</b>	A-VIII/2, part 4-2 Principes à observer lors du quart machine
6.3.1 Préparer un compte rendu verbal à l'intention du mécanicien venant prendre la relève.	
6.3.2 Ne pas laisser le mécanicien prendre la relève en cas de doute sur sa capacité à assumer les tâches relatives au quart.	
6.3.3 Maintenir à jour le journal machine.	

### 4.3 RÉSULTATS ATTENDUS

1. À la fin du cours PPS1, les participants devront être en mesure d'assurer le quart machine.
2. Ils devront également comprendre la façon de prendre le quart et de faire fonctionner les machines selon les pratiques reconnues à bord d'un navire en mer.
3. Le quart aura une durée minimale d'une heure, au cours de laquelle l'instructeur introduira des anomalies et des changements dans les conditions de fonctionnement de la machinerie afin de maintenir la vigilance de la personne de quart.
4. Le scénario peut comprendre différentes opérations comme : chargement ou déchargement de la cargaison à quai, accostage, appareillage, en mer, etc.
5. À la fin de ce cours, les participants devront savoir ce que l'on attend d'une personne de quart en mer, ce qui leur permettra d'être un membre utile de l'équipe à la salle des machines.
6. Durant tout le cours, l'accent sera mis sur les bonnes pratiques marines, la surveillance attentive et l'exploitation prudente de la machinerie. Les scénarios utilisés lors des séances d'entraînement seront aussi réalistes que possible.

#### 4.4 CRITÈRES D'ÉVALUATION

##### Exploitation de l'installation

L'étudiant doit comprendre les procédures d'exploitation d'une salle des machines conformément à la convention et au code STCW.

Un officier mécanicien chargé du quart doit connaître :

##### A. Procédures générales

- a) Les pratiques sécuritaires, i.e. veiller à ce que les membres du quart machine soient pleinement en mesure de remplir leurs tâches efficacement et d'appliquer des pratiques de travail sécuritaires.
- b) Les listes de vérification, i.e. comprendre le statut des installations de propulsion et auxiliaires lors de l'utilisation des listes de vérification.
- c) La tenue du journal de bord, i.e. l'état de complétude du journal machine doit rendre compte des travaux et changements qui ont été effectués.

##### B. Unités et systèmes auxiliaires : démarrer et faire fonctionner en mode d'exploitation normal :

- a) le système d'eau de mer;
- d) le système d'eau douce;
- e) les systèmes d'air;
- f) le système d'huile lubrifiante;
- g) le système de carburant;
- h) les centrifugeuses.

##### C. Génératrices diésel : démarrer et faire fonctionner en mode d'exploitation normal en veillant à la synchronisation et à la répartition de la charge.

##### D. Chaudière à vapeur : démarrer et faire fonctionner en mode d'exploitation normal la chaudière et ses systèmes connexes.

##### E. Turbogénératrice à vapeur : démarrer et faire fonctionner en mode d'exploitation normal en veillant à la synchronisation et à la répartition de la charge.

##### F. Turbine à cargaison à vapeur : démarrer et faire fonctionner en mode d'exploitation normal.

##### G. Système de propulsion principal : démarrer et faire fonctionner en mode d'exploitation normal. Faire la démonstration des modes d'exploitation :

- a) avec les commandes à la passerelle;
- i) avec les commandes locales et d'urgence, y compris les bonnes mesures à prendre pour la marche d'urgence;

j) lors de l'arrêt et de la réduction de vitesse du moteur principal.

**H. Attitude** : l'officier chargé du quart doit faire preuve :

- a) d'assurance, y compris de capacité à tirer un enseignement des erreurs passées et à accepter des critiques constructives;
- k) d'initiative, y compris de capacité à prévoir les problèmes et situations puis à trouver et mettre en œuvre des solutions en temps opportun;
- l) de souplesse, y compris de capacité à réagir à des changements imprévus;
- m) d'intensité (sens de l'urgence), y compris de capacité à maîtriser des situations tendues et à comprendre le degré de risque que posent diverses pannes ou situations exceptionnelles pendant les différents scénarios de navigation, de manœuvre du navire et d'évitement des abordages.

**I. Sécurité**

- a) Évaluer correctement les risques posés par une anomalie ou panne d'équipement en se fondant sur l'information disponible, et transférer aux commandes locales les systèmes touchés (depuis le mode de fonctionnement à distance ou automatique), tout en prenant en considération la sécurité du navire et les procédures d'urgence.

Évaluer la situation, planifier et prendre les mesures nécessaires pour atténuer les conséquences des avaries résultant d'une panne d'équipement, d'un bris, d'un incendie ou autres causes.

Aviser la passerelle en cas d'incendie ou de toute situation périlleuse dans la salle des machines qui pourrait provoquer une réduction de la vitesse du navire, une défaillance imminente de l'appareil à gouverner, un arrêt du système de propulsion, une altération de la production d'électricité ou autre menace pour la sécurité.

Aviser le chef mécanicien dans les situations suivantes :

- i) avarie à la machinerie ou anomalie qui pose un risque pour l'exploitation en toute sécurité du navire;
- ii) toute situation d'urgence; en cas de doute quant aux décisions ou mesures à prendre.
- iii) Expliquer les dangers possibles et toujours les prendre en considération, en accordant à la sécurité de la vie humaine la priorité sur le milieu marin et sur les avaries à la cargaison et au navire.

#### 4.5 RELÈVE DU QUART :

Le mécanicien doit bien connaître les procédés et critères suivants :

##### A. Procédures de relève du quart

- a) quant au personnel : s'assurer que les membres du quart machine sont en mesure de remplir leurs fonctions efficacement.
- b) Procédures de relève du quart quant à la machinerie : comprendre le statut des installations de propulsion et des auxiliaires, notamment :
  - i) la nature de tous les travaux effectués sur les machines et systèmes, le personnel mis en cause et les risques potentiels;
  - ii) le niveau et, s'il y a lieu, l'état de l'eau ou des résidus dans les fonds, les ballasts, les citernes à résidus, les citernes de réserve, les citernes d'eau douce, les citernes d'eaux usées, et toute prescription spéciale relative à l'utilisation ou l'élimination de leur contenu;
  - iii) la condition et le niveau du carburant dans les citernes de réserve, les citernes de décantation, les caisses journalières et autres installations de stockage du carburant;
  - iv) les conditions d'exploitation de l'appareil propulsif et de l'équipement auxiliaire dans les eaux polaires et différentes conditions de glaces;
  - v) la condition et le mode d'exploitation des centrifugeuses;
  - vi) toute prescription spéciale concernant l'élimination des eaux usées;
  - vii) la condition et le mode d'exploitation des divers systèmes, principal et auxiliaires, y compris le système de distribution électrique;
  - viii) la condition du matériel des consoles de surveillance et de commande et quel équipement est en mode d'exploitation manuel;
  - ix) la condition et le mode d'exploitation des commandes automatiques des chaudières à vapeur et de l'équipement lié à leur exploitation;
  - x) les rapports des matelots de la salle des machines sur les tâches qui leur sont assignées;
  - xi) la disponibilité des appareils de lutte contre l'incendie;
  - xii) l'état de complétude du journal machine.
- c) Communications : communications pertinentes à destination et en provenance de la passerelle ou autres postes comme la station de mazoutage ou les postes d'urgence, y compris la condition du matériel.
- d) Exploitation : les instructions permanentes et spéciales du chef mécanicien relatives à l'exploitation des systèmes et machines du navire.

- e) Conditions météorologiques, y compris toute condition potentiellement défavorable résultant du mauvais temps, de la présence de glaces, ou d'eaux contaminées ou peu profondes.
- f) Tenue du quart : l'étudiant doit faire la démonstration de ce qui suit :
- i) connaissance élémentaire de l'équipement de la salle des machines du navire simulé et aptitude à l'utiliser;
  - ii) relations de travail efficaces avec l'équipage de la salle des machines;
  - iii) supervision efficace du personnel de la salle des machines;
  - iv) compréhension des principes élémentaires de la mécanique;
  - v) capacité à sélectionner et à utiliser les renseignements disponibles en vue de maintenir le navire à l'abri du danger en identifiant d'éventuelles situations ou événements futurs à risques et prendre les précautions nécessaires en effectuant ce qui suit :
    - évaluer les effets (mouvements du navire) du vent, de la marée, des conditions de glace et du courant sur les machines de propulsion et auxiliaires et présenter des solutions valables pour maintenir ou recouvrer la sécurité de leur exploitation;
    - utiliser les renseignements disponibles provenant de sources extérieures ou de l'observation du matériel de la salle des machines et des autres compartiments, de même que les renseignements obtenus des systèmes d'alarme et de surveillance pour planifier et programmer l'entretien et faire face aux situations imprévues en prenant les mesures nécessaires au fonctionnement efficace et sécuritaire du navire;
    - respecter l'heure prévue d'arrivée et, par ce processus, prouver qu'il reconnaît l'importance d'une élimination correcte des eaux de cale, de la préparation à la manœuvre, de s'assurer d'avoir des réserves suffisantes pour les machines et l'appareil à gouverner, de tenir compte de la consommation de carburant, et de la nécessité de réaliser une arrivée pré planifiée;
    - être capable de présenter des rapports corrects et en temps voulu à l'officier à la passerelle et au chef mécanicien et de suivre leurs instructions;
    - consigner, avec pièces justificatives appropriées, les événements survenus pendant le quart, notamment ceux qui se rapportent aux machines principale et auxiliaires, au mazoutage, au transfert de carburant, et à l'élimination des déchets ou des eaux de cale;
    - être capable d'exécuter sans délai les instructions de la passerelle et de consigner les changements de régime ou de sens de rotation des moteurs principaux;
    - superviser et utiliser efficacement les appareils de communication interne et externe.

**B. Comportement et gestion**

- a) Prendre les mesures nécessaires pour contenir les avaries résultant d'un bris d'équipement, d'un incendie, d'un envahissement d'eau ou de toute autre cause.
- b) Communiquer toute situation urgente ou anormale à la passerelle, au chef mécanicien et aux autres personnes concernées selon les procédures en vigueur sur le navire.
- c) Faire preuve d'une connaissance élémentaire des caractéristiques de manœuvre du moteur principal.
- d) Faire preuve d'aptitude à superviser les matelots du quart machine de façon positive et les enjoindre à signaler toute condition potentiellement dangereuse.
- e) Faire preuve d'aptitude à porter attention aux supports et aux travaux d'entretien en cours de la machinerie, aux appareils de commande, aux systèmes de service des quartiers de l'équipage et à l'équipement de sécurité.

**C. Attitude** : l'officier chargé du quart doit faire preuve :

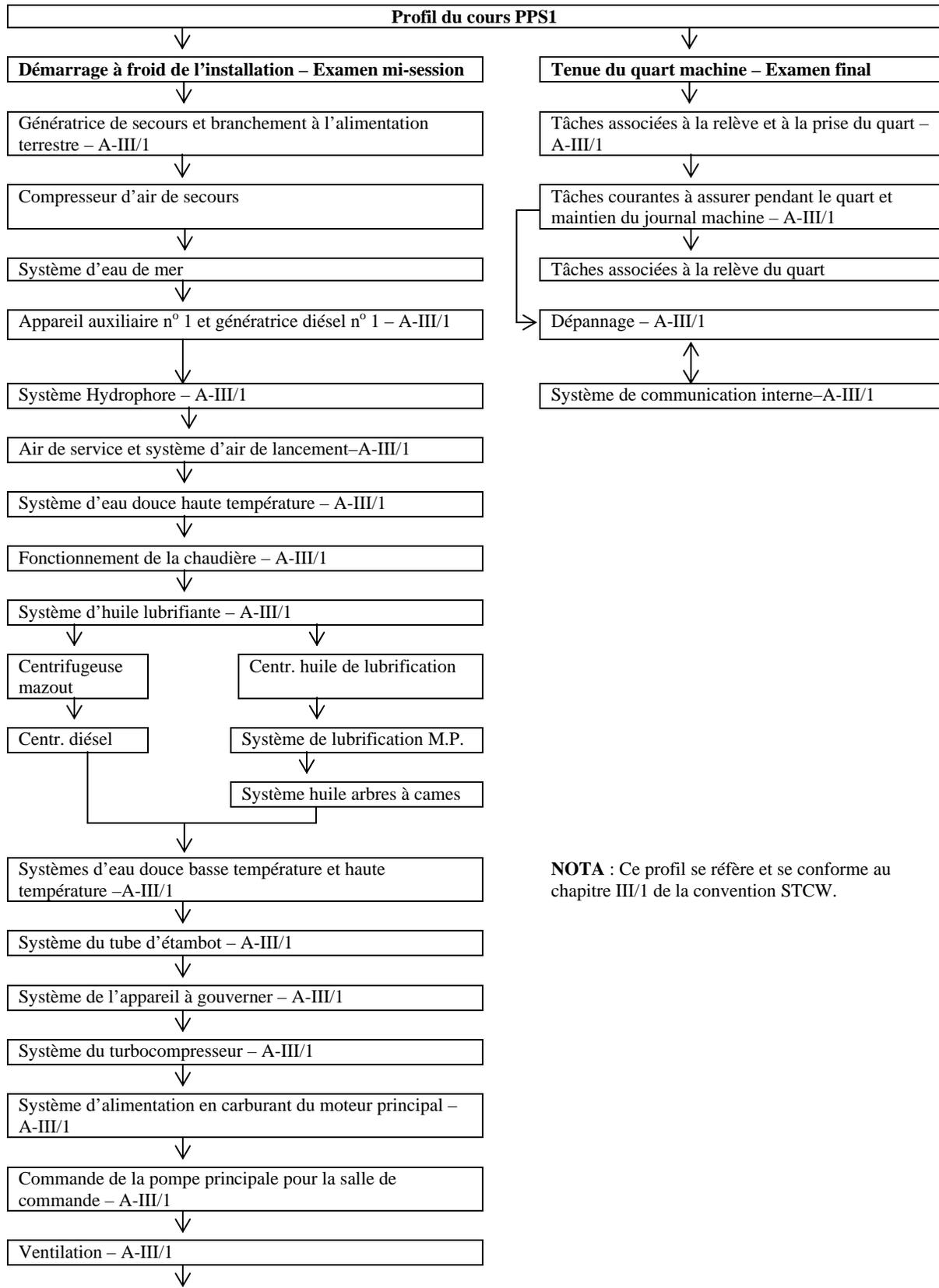
- a) d'assurance, y compris de capacité à tirer un enseignement des erreurs passées et à accepter des critiques constructives;
- b) d'initiative, y compris de capacité à prévoir les problèmes et situations puis à trouver et mettre en œuvre des solutions en temps opportun;
- c) de souplesse, y compris de capacité à réagir à des changements imprévus;
- d) d'intensité (sens de l'urgence), y compris de capacité à maîtriser des situations tendues et à comprendre le degré de risque que posent diverses pannes ou situations exceptionnelles pendant les différents scénarios de navigation, de manœuvre du navire et d'évitement des abordages.

**D. Sécurité**

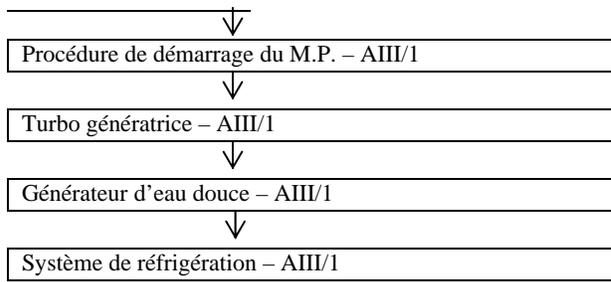
- a) Évaluer correctement les risques posés par une anomalie ou panne d'équipement en se fondant sur l'information disponible, et transférer aux commandes locales les systèmes touchés (depuis le mode de fonctionnement à distance ou automatique), tout en prenant en considération la sécurité du navire et les procédures d'urgence.
- b) Évaluer la situation, planifier et prendre les mesures nécessaires pour atténuer les conséquences des avaries résultant d'une panne d'équipement, d'un bris, d'un incendie ou autres causes.
- c) Aviser la passerelle en cas d'incendie ou de toute situation périlleuse dans la salle des machines qui pourrait provoquer une réduction de la vitesse du navire, une défaillance imminente de l'appareil à gouverner, un arrêt du système de propulsion, une altération de la production d'électricité ou autre menace pour la sécurité.

- d) Aviser le chef mécanicien et formuler des recommandations à l'officier à la passerelle en cas d'avaries au moteur ou s'il se produit une défaillance susceptible de mettre en péril le fonctionnement en toute sécurité du navire.
- e) Aviser le chef mécanicien dans les situations suivantes :
  - i) s'il se produit une défaillance qui pourrait endommager l'appareil propulsif, les machines auxiliaires ou les systèmes de surveillance ou de gouverne;
  - ii) en cas de doute quant aux décisions ou mesures à prendre.
- f) Démontrer sa capacité à évaluer une situation d'urgence et à effectuer les opérations qui s'imposent sur l'appareil propulsif et les machines auxiliaires.
- g) Expliquer les dangers possibles et toujours les prendre en considération, en accordant à la sécurité de la vie humaine la priorité sur le milieu marin et sur les avaries à la cargaison et au navire.

### 4.6 ORGANIGRAMME PPS1



**NOTA** : Ce profil se réfère et se conforme au chapitre III/1 de la convention STCW.



## 5 PPS2 – PRATIQUES DE GESTION DES NAVIRES (MOTEURS DIÉSEL LENTS)

### 5.1 SOMMAIRE DU COURS

Matière	Heures
Introduction au cours et familiarisation avec le simulateur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposition de l'installation</li> <li>• Appareillages</li> <li>• Commandes</li> <li>• Méthodes d'exploitation</li> </ul>	7
Organisation des systèmes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unités et systèmes auxiliaires</li> <li>• Génératrice diesel</li> <li>• Chaudière à vapeur</li> <li>• Turbogénératrice à vapeur</li> <li>• Turbine à cargaison à vapeur</li> <li>• Moteur diesel de propulsion principal</li> </ul>	14
Exploitation du moteur principal	4
Dépannage	16
Pratiques de gestion de l'installation et des ressources <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport par écrit reflétant les connaissances de l'étudiant au niveau des pratiques de gestion</li> </ul>	16
Examens <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposé et compte-rendu (30 minutes)</li> <li>• Évaluation de mi-session (60 minutes)</li> <li>• Examen final (90 minutes)</li> </ul>	3
Total	60

Réf. : TP 2293 Paragraphe 26.3

**5.2 PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DÉTAILLÉ**

<b>Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)</b>	<b>Référence OMI/STCW</b>
<b>1 INTRODUCTION</b>	
L'instructeur doit expliquer ce qui suit :	
1.1 le domaine d'application et les objectifs du cours;	
1.2 la relation entre ce cours et les autres cours portant sur les mêmes sujets;	
1.3 les activités individuelles et en groupe pendant le cours ont pour but de développer les compétences et les attitudes nécessaires au service prévu;	
1.4 la nécessité de compléter les connaissances acquises par une expérience pratique;	
1.5 les connaissances requises pour atteindre chacun des objectifs d'apprentissage et réussir les exercices d'évaluation.	
<b>2 FAMILIARISATION</b>	
<b>2.1 Disposition de l'installation</b>	
2.1.1 Dresser la liste des machines ainsi que de l'équipement et des systèmes connexes qui composent le simulateur, notamment : - les citernes; - les soupapes; - la tuyauterie; - les pompes; - les échangeurs de chaleur; - l'installation de purification de l'huile; - les filtres en ligne; - les génératrices électriques; - les générateurs de vapeur; - l'appareil propulsif principal; - les commandes locales; - les commandes à distance.	
2.1.2 Décrire comment la machinerie et les équipements et systèmes connexes sont disposés et inter reliés pour former le simulateur, et compiler un schéma d'ensemble pour l'illustrer.	
2.1.3 Décrire la relation entre le schéma et le tableau schématique du simulateur.	

Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Référence OMI/STCW
<b>2.2 Appareillages</b>	
2.2.1 Décrire et énumérer les appareils servant à indiquer et mesurer les paramètres suivants du simulateur : - pression; - température; - niveau des fluides; - volume et masse (quantité); - débit; - vitesse de rotation; - couple mécanique et puissance; - tension électrique; - courant électrique; - teneur en CO <sub>2</sub> des gaz d'échappement; - pression/volume dans les cylindres (diagramme d'indicateur).	
2.2.2 Décrire les alarmes servant à indiquer les défauts et anomalies.	
2.2.3 Tracer un diagramme P/V des cylindres (carte indicatrice) au moyen de l'enregistreur, les commandes du moteur étant réglées pour une puissance donnée.	
2.2.4 Calculer les paramètres suivants : - puissance à l'arbre; - pression moyenne effective dans les cylindres; - puissance produite dans les cylindres; - efficacité mécanique du moteur; - consommation spécifique de carburant en kg/kW-heure.	
2.2.5 Établir un bilan thermique à partir des données recueillies.	
<b>2.3 Commandes</b>	A-III/2 Gérer l'exploitation de l'appareil propulsif
2.3.1 Indiquer que les machines composant le simulateur peuvent être commandées depuis les endroits suivants : - une position adjacente à la machine (commande locale); - une console dans la salle de commande (commande centrale); - la passerelle (commande à la passerelle).	
2.3.2 Indiquer que l'exploitation du moteur de propulsion principal peut être surveillée depuis le poste de l'instructeur et que celui-ci peut introduire des anomalies selon les exigences du cours.	
2.3.3 Indiquer que le poste de l'instructeur peut aussi servir à donner des instructions à la salle de commande concernant la puissance du moteur, ou commander la puissance du moteur comme le ferait la passerelle du navire.	
2.3.4 Faire la démonstration du fonctionnement des commandes à chacun des postes.	

Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Référence OMI/STCW
<b>2.4 Méthodes d'exploitation</b>	A-III/2 Faire fonctionner et surveiller l'appareil propulsif et les machines auxiliaires, évaluer leur performance et assurer leur sécurité
2.4.1 Indiquer que la préparation des unités de machine et systèmes connexes avant le démarrage et l'exploitation doit toujours se faire selon des pratiques sécuritaires.	
2.4.2 Examiner les pratiques sécuritaires à l'égard de ce qui suit : - ouverture et fermeture des soupapes; - démarrage et marche des pompes; - exploitation des systèmes de circulation d'eau; - admission de la vapeur dans un circuit; - allumage d'une chaudière au mazout; - remplissage des réservoirs d'hydrocarbures; - exploitation des centrifugeuses; - assèchement des fonds de bouchain; - élimination des résidus d'hydrocarbure.	
2.4.3 Indiquer que, dans la mesure pratiquement possible, il faut utiliser une liste de vérification pour toutes les unités ou système de machine : - lors de la préparation à l'utilisation; - au démarrage; - lors de la mise en mode d'exploitation normale.	
2.4.4 Compiler une liste de vérification pour la préparation, le démarrage et l'exploitation d'une unité ou d'un système de machine auxiliaire.	
2.4.5 Énoncer les exigences spéciales en vue de connecter une génératrice au système électrique, en termes de : - vitesse; - tension; - fréquence; - synchronisation.	
2.4.6 Faire une démonstration de l'utilisation du simulateur, d'une liste de vérification et des procédures à l'égard : - de l'ouverture et de la fermeture de soupapes dans un système; - de la circulation de l'eau de mer; - de l'allumage de la chaudière à vapeur; - de l'exploitation d'une centrifugeuse de carburant; - du pompage des fonds de bouchain.	

Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Référence OMI/STCW
<b>3 ORGANISATION DES SYSTÈMES</b>	
<b>3.1 Procédures générales</b>	A-III/2 Planifier et programmer les opérations
3.1.1 Observer et appliquer des pratiques sécuritaires dans tous les exercices	
3.1.2 Utiliser les listes de vérification dans tous les exercices.	
3.1.3 Maintenir un journal des procédures et des conditions d'exploitation normales pour chaque exercice.	
<b>3.2 Unités et systèmes auxiliaires</b>	A-III/2 Faire fonctionner et surveiller l'appareil propulsif et les machines auxiliaires, évaluer leur performance et assurer leur sécurité
3.2.1 Préparer, démarrer et mettre en mode d'exploitation normale : - le système de circulation d'eau de mer; - le système de circulation d'eau douce; - le système d'air comprimé; - la centrifugeuse de carburant.	
<b>3.3 Génératrice diesel</b>	A-III/2 Gérer le fonctionnement du matériel de commande électrique et électronique
3.3.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner la génératrice diesel.	
3.3.2 Coupler, synchroniser et répartir la charge.	
<b>3.4 Chaudière à vapeur</b>	A-III/2 Faire fonctionner et surveiller l'appareil propulsif et les machines auxiliaires, évaluer leur performance et assurer leur sécurité
3.4.1 Préparer la chaudière et monter à la pression de service.	
3.4.2 Mettre la chaudière en service.	

Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Référence OMI/STCW
<b>3.5 Turbogénérateur à vapeur</b>	A-III/2 Gérer le fonctionnement du matériel de commande électrique et électronique
3.5.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner la turbogénérateur à vapeur	
3.5.2 Connecter la turbogénérateur à vapeur au système électrique principal en contrôlant les paramètres suivants : - tension; - fréquence; - synchronisation.	
3.5.3 Faire la démonstration de la répartition de la charge entre la génératrice diesel et la turbogénérateur à vapeur.	
<b>3.6 Turbine à cargaison à vapeur</b>	A-III/2 Faire fonctionner et surveiller l'appareil propulsif et les machines auxiliaires, évaluer leur performance et assurer leur sécurité
3.6.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner la turbine à cargaison à vapeur.	
3.6.2 Faire fonctionner la pompe de déchargement de la cargaison.	
<b>3.7 Moteur diesel de propulsion principal</b>	A-III/2 Faire fonctionner et surveiller l'appareil propulsif et les machines auxiliaires, évaluer leur performance et assurer leur sécurité  A-III/2 Gérer les opérations liée au combustible, au graissage et au ballast

<b>Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)</b>	<b>Référence OMI/STCW</b>
<p>3.7.1 Appliquer les méthodes de préparation, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vérifier la circulation de l'eau de mer dans les échangeurs de chaleur;</li> <li>- vérifier la circulation de l'eau douce dans le moteur et les échangeurs de chaleur;</li> <li>- vérifier la circulation de l'huile dans le moteur et les échangeurs de chaleur;</li> <li>- confirmer que le vireur du moteur est désengagé;</li> <li>- vérifier la circulation du carburant dans les réchauffeurs et jusqu'à l'admission des pompes d'injection;</li> <li>- confirmer la disponibilité d'air comprimé pour le lancement du moteur;</li> <li>- confirmer le fonctionnement du circuit d'huile de lubrification des cylindres;</li> <li>- faire tourner le moteur d'un tour sur l'air de lancement, les robinets indicateurs ouverts.</li> </ul>	
<p>3.7.2. Appliquer les méthodes de démarrage, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- confirmer que les robinets indicateurs sont fermés;</li> <li>- confirmer la circulation du carburant;</li> <li>- confirmer l'ordre de la passerelle concernant la marche du moteur;</li> <li>- faire tourner le moteur 3-4 tours sur l'air de lancement;</li> <li>- régler la commande de la crémaillère d'injection selon la vitesse désirée.</li> </ul>	
<p>3.7.3 Établir le mode d'exploitation normale et observer les conditions de fonctionnement, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- températures d'huile lubrifiante et d'eau de refroidissement;</li> <li>- températures des gaz d'échappement de chaque cylindre;</li> <li>- températures des gaz d'échappement à l'entrée et à la sortie du turbocompresseur;</li> <li>- vitesse et production de puissance du moteur;</li> <li>- alimentation en carburant (niveau de la caisse journalière);</li> <li>- viscosité et température du carburant;</li> <li>- modifier la vitesse et la puissance du moteur selon les instructions de la passerelle et noter les changements dans les conditions de fonctionnement.</li> </ul>	

Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Référence OMI/STCW
<b>4 EXPLOITATION DU MOTEUR PRINCIPAL</b>	A-III/2 Faire fonctionner et surveiller l'appareil propulsif et les machines auxiliaires, évaluer leur performance et assurer leur sécurité
4.1 Préparer, démarrer et faire fonctionner l'appareil propulsif principal et les systèmes connexes.	
4.2 Régler les commandes de l'appareil propulsif principal à la puissance maximale de marche avant selon les instructions de la passerelle.	
4.3 Appliquer les procédures de manœuvre et régler les commandes pour obtenir la puissance demandée.	
4.4 Appliquer et faire la démonstration des conditions d'exploitation de l'appareil propulsif principal et des machines auxiliaires dans les eaux polaires et différentes conditions de glace.	
<b>5 DÉPANNAGE</b>	A-III/2 Détecter et identifier la cause des défauts de fonctionnement des machines et remédier aux pannes  A-III/2 Gérer le dépannage et le remise en état de marche du matériel de commande électrique et électronique

Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)	Référence OMI/STCW
<p><b>5.1.</b> Localiser les anomalies ou défauts suivantes, sans en exclure d'autres, et appliquer des mesures correctives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avance ou retard de l'injection;</li> <li>- segments de piston usés dans un cylindre;</li> <li>- feu dans le collecteur d'air de balayage;</li> <li>- turbocompresseur encrassé côté échappement;</li> <li>- turbocompresseur encrassé côté air;</li> <li>- filtres à air du turbocompresseur encrassés;</li> <li>- refroidisseur ou orifices d'air de balayage encrassés</li> <li>- panne générale;</li> <li>- filtres à huile de machines auxiliaires obstrués;</li> <li>- un palier principal surchauffé;</li> <li>- surfaces d'échange de chaleur encrassées;</li> <li>- défaillance de la pompe de circulation d'huile lubrifiante;</li> <li>- puisard de fond de bouchain envahi;</li> <li>- mauvais fonctionnement des commandes à la passerelle.</li> </ul>	
<p><b>6 PRATIQUES DE GESTION DE L'INSTALLATION ET DES RESSOURCES</b></p>	<p>A-III/2 Élaborer des plans d'urgence et de maîtrise des avaries et être capable de faire face aux situations d'urgence</p>
<p>6.1 Le candidat doit préparer à titre individuel un rapport écrit dans lequel il explique brièvement une situation ou un problème auquel un gestionnaire d'installation peut avoir à faire face dans des circonstances normales.</p> <p>6.2 Ce rapport permet à l'évaluateur d'apprécier les compétences en gestion du candidat de même que sa capacité à prendre en main les questions d'ordre technique et de personnel. Le rapport devrait comprendre les recommandations appropriées et des pistes de solution à l'intention du propriétaire du navire ou de toute autre autorité.</p>	

<b>Connaissance, compréhension et aptitude (objectifs d'apprentissage)</b>	<b>Référence OMI/STCW</b>
<p>6.3 Les coûts, la consommation de carburant, la cause du problème ou de la situation et les mesures correctives nécessaires sont des éléments qui doivent être discutés dans le rapport.</p> <p>6.4 Le rapport doit aussi traiter de la Gestion de l'installation au point de vue technique, portant sur au moins un des sujets suivants, sans en exclure d'autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- incidence de l'usure des segments de piston sur l'efficacité du moteur;</li> <li>- incidence d'un groupe chaudière de récupération de chaleur et turbogénératrice sur l'efficacité de l'appareil propulsif;</li> <li>- incidence de l'encrassement de la coque sur le rendement du moteur et la consommation de carburant;</li> <li>- incidence de l'encrassement des orifices d'air de balayage;</li> <li>- incidence de la lubrification de la crosse sur le rendement du moteur;</li> <li>- incidence de la fuite de gaz dans le carter du moteur principal;</li> <li>- incidence de l'avance ou du retard de l'injection;</li> <li>- incidence de la ventilation de la salle des machines sur les moteurs de propulsion;</li> <li>- économie de carburant;</li> <li>- incidence de l'encrassement de la coque sur la consommation de carburant;</li> <li>- incidence de l'usure des composants du système d'injection;</li> <li>- crêtes de pression dans les cylindres;</li> <li>- consommation de carburant selon le type (valeur calorifique);</li> <li>- encrassement du refroidisseur d'air;</li> <li>- encrassement du turbocompresseur;</li> <li>- réglages de P, I et D dans un régulateur PID particulier;</li> <li>- cartes indicatrices;</li> <li>- incidence de la variation de la viscosité du carburant sur le rendement du moteur;</li> <li>- incidence de la dimension de l'hélice sur l'efficacité de l'installation;</li> <li>- incidence de la profondeur d'eau sur l'efficacité de l'installation;</li> <li>- incidence d'un convertisseur statique sur la consommation de carburant.</li> <li>- gestion des ressources;</li> <li>- N'importe quel sujet concerne l'opération de puissance et la gestion d'entretien ;</li> <li>- tout autre sujet approuvé par l'examineur.</li> </ul>	

### 5.3 RÉSULTATS ATTENDUS

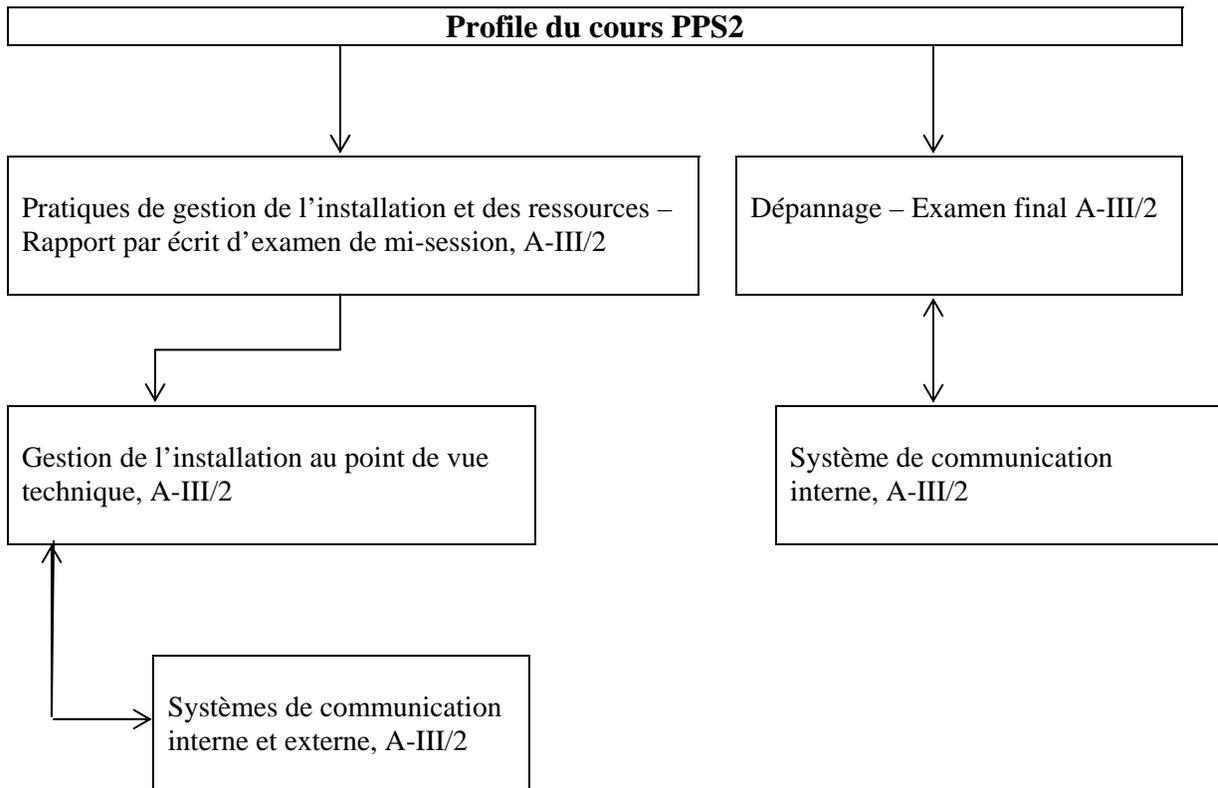
1. Au terme de ce cours, les participants devront être en mesure de démontrer leur connaissance des bonnes pratiques de gestion.
2. À la fin du cours, les participants devront comprendre les méthodes de gestion et d'organisation des opérations dans une installation de machines marines.
3. Le scénario peut comprendre différentes opérations comme : chargement ou déchargement de la cargaison à quai, accostage, appareillage, en mer, etc.
4. Durant tout le cours, l'accent sera mis sur les bonnes pratiques marines, la surveillance attentive et l'exploitation prudente de la machinerie. Les scénarios utilisés lors des séances d'entraînement seront aussi réalistes que possible.

### 5.4 CRITÈRES D'ÉVALUATION

1. Introduction au cours et familiarisation avec le simulateur
  - a) Introduction à la configuration et aux fonctions élémentaires du simulateur, chaque système devrait pouvoir fonctionner de façon autonome pour en permettre l'étude spécifique.
2. Organisation des systèmes
  - a) Procédure d'organisation dans des conditions normales ou anormales, préparer, démarrer et faire fonctionner les systèmes et machines auxiliaires, démarrer et faire fonctionner le moteur principal.
3. Exploitation du moteur principal
  - a) Préparer, démarrer et faire fonctionner le moteur de propulsion principal et les systèmes connexes;
  - b) Régler les commandes de l'appareil propulsif principal à la puissance maximale de marche avant selon les instructions de la passerelle, ou
  - c) Appliquer les procédures de manœuvre et régler les commandes pour obtenir la puissance demandée.
4. Dépannage
  - a) L'étudiant devra analyser les symptômes et diagnostiquer les défauts qui pourraient causer un bris majeur et des avaries à la machinerie.
5. Pratiques de gestion de l'installation et des ressources
  - a) Chaque candidat doit préparer un rapport écrit dans lequel il explique brièvement une situation ou un problème auquel un gestionnaire d'installation peut avoir à faire face dans des circonstances normales.
  - b) Ce rapport permet à l'évaluateur d'apprécier les compétences en gestion du candidat de même que sa capacité à prendre en main les questions d'ordre technique.

- c) Le rapport devrait comprendre les recommandations appropriées et des pistes de solution à l'intention du propriétaire du navire ou de toute autre autorité.
- d) Le rapport doit être présenté à l'évaluateur avant la fin du cours.
- e) Ce rapport et l'évaluation faite à partir des scénarios élaborés comptent pour 50 % de la note finale.
- f) Un échec à l'un ou l'autre de ces critères d'évaluation constitue un échec à l'ensemble du cours.

### 5.5 ORGANIGRAMME PPS2



**NOTA :** Ce profil se réfère et se conforme au chapitre III/2 de la convention STCW.

## 6 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'ÉQUIPEMENT

### 6.1 CONFIGURATION DE BASE

1. Un simulateur comprend une salle des machines, une salle de commande, une salle de gestion de l'installation, un poste d'instructeur et une salle d'exposé et de compte rendu.
  - a) La salle des machines est une unité autonome, elle sert à préparer des exercices réalistes sur le fonctionnement des machines, particulièrement pour la formation des mécaniciens qui peuvent être chargés du quart sur n'importe quel navire. Elle sert aussi à préparer les étudiants à la formation sur la surveillance à distance et la salle de commande. Ce simulateur doit avoir la possibilité d'être relié aux simulateurs de salle de commande et de surveillance à distance, de sorte que des signaux ou instructions puissent être reçus et transmis d'un simulateur à l'autre.
  - b) La salle de commande est aussi une unité autonome, elle sert à préparer des exercices réalistes de formation sur l'exploitation des machines et sur la surveillance à distance depuis un poste central. Elle est conçue pour simuler les installations à bord de gros navires dotés d'une salle de commande et d'une salle des machines séparées.
  - c) L'unité de surveillance à distance et de gestion de l'installation est également autonome, et peut être reliée aux simulateurs de salle des machines et de salle de commande. Elle contient les micro-ordinateurs qui exécutent les exercices programmés dans le système dynamique.
  - d) Le poste d'instructeur en est un d'observation et de commande, qui permet à l'instructeur de surveiller l'étudiant qui fait fonctionner le simulateur et qui lui permet également de modifier les signes et symptômes des problèmes à l'intention de l'étudiant. La console de l'instructeur doit donner à ce dernier la commande totale des simulateurs, afin qu'il puisse modifier les paramètres d'un exercice, changer les caractéristiques du navire ou du modèle de propulsion, figer le programme, enregistrer sur disque, et imprimer ou faire repasser sur écran les exercices de l'étudiant. Le poste et la console de l'instructeur doivent avoir la possibilité de faire office de passerelle du navire, avec des moyens de communication par téléphone et télégraphe, ainsi que d'alarmes et de commandes du système de propulsion comme on en retrouve sur un navire avec ou sans surveillance continue de la salle des machines.

- e) La salle d'exposé et de compte rendu doit être disposée comme une salle de classe et être munie d'un grand téléprojecteur pouvant fonctionner de façon autonome ou en étant branché aux simulateurs. Lorsqu'il fonctionne de façon autonome, le projecteur sert à l'enseignement magistral, tandis que lorsqu'il est branché aux simulateurs, il permet l'évaluation en classe des exercices en même temps qu'un étudiant fait fonctionner le simulateur.
2. Le système d'examen doit comprendre la possibilité que les examens soient préparés par la direction des Normes du personnel maritime et pilotage puis transférés électroniquement dans les simulateurs. Les résultats d'examen seront enregistrés sur le disque individuel de chaque candidat pour être évalués et archivés.
- a) Une simulation réaliste s'entend d'une simulation où les tableaux de commande de l'opérateur s'affichent et fonctionnent de la même façon qu'un équipement fonctionnel.
  - b) Une simulation stylisée s'entend d'une simulation où les commandes et indicateurs des tableaux sont fonctionnels mais n'ont pas nécessairement le même aspect que celui d'un équipement fonctionnel.

## 6.2 SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

Les simulateurs de salle des machines et de salle de commande doivent présenter des possibilités et contraintes semblables à celles rencontrées sur un vrai navire et les procédures pour faire fonctionner l'équipement doivent être les mêmes que celles habituellement utilisées en mer.

## 6.3 TENUE DU QUART

Les simulateurs de salle des machines et de salle de commande doivent présenter des possibilités et contraintes semblables à celles rencontrées sur un vrai navire et les procédures pour faire fonctionner l'équipement doivent être les mêmes que celles habituellement utilisées en mer en ce qui concerne :

- a) l'exploitation et la gestion de l'appareil de propulsion et de la machinerie auxiliaire connexe;
- b) l'enregistrement manuel du rendement de la machinerie et le diagnostic manuel des anomalies systémiques.

## 6.4 TÂCHES COURANTES

Les travaux courants ou d'urgence en ce qui a trait à l'exploitation du système de propulsion et de la machinerie auxiliaire doivent présenter des possibilités et contraintes semblables à celles rencontrées sur un vrai navire, notamment pour ce qui est du transfert manuel ou automatique de la charge des génératrices, du transfert manuel des pompes, filtres, citernes à carburant et tout autre équipement installé dans des sections ou fonctions particulières.

## 6.5 MANŒUVRES

1. Lors d'exercices fondés sur la réalité à bord d'un navire, l'instructeur agira à titre d'officier de quart à la passerelle et donnera des instructions sur le sens et la vitesse de rotation du système de propulsion et le mode d'exploitation, soit manuel, soit à distance depuis la passerelle. Le système de propulsion doit pouvoir être manœuvré à partir d'un simulateur de passerelle dans l'exécution d'un programme combiné des simulateurs.
2. La fonction de manœuvre doit être activée depuis la console de l'instructeur, de sorte que la commande du système de propulsion par l'étudiant puisse être permise ou non, dépendant des paramètres de l'exercice en cours.

## 6.6 PARAMÈTRES DU SYSTÈME

1. Les systèmes simulés doivent fournir à l'étudiant des renseignements précis et représentatifs de situations que l'on retrouve à bord d'un navire. Ces renseignements doivent être complets et suffisants pour permettre à l'étudiant de diagnostiquer les problèmes du système de propulsion ou d'un système auxiliaire en particulier. Les renseignements doivent être validés par le fabricant et s'appliquer au moteur, à la machinerie et au système de propulsion spécifié. Il incombe à l'organisme qui présente une demande d'approbation d'obtenir les renseignements exigés et la certification du fabricant du moteur.
2. Le codage par couleurs du câblage, des voyants d'alarme et de la tuyauterie doit être conforme aux normes de l'Organisation internationale de normalisation prescrites dans le présent document.
3. Les appareillages doivent être du type et de la dimension que l'on retrouve sur les navires et doivent être analogiques ou numériques, selon les pratiques habituelles.

## 6.7 FONCTIONS DU SIMULATEUR

### L'équipement de la salle des machines

1. Simulée doit être géré par un micro-ordinateur qui, au moyen d'un logiciel spécialisé, représente par modélisation mathématique une salle des machines que l'on trouve habituellement sur un navire à moteur. Les simulateurs de salle des machines, de salle de commande et de poste de gestion de l'installation devraient pouvoir fonctionner de façon autonome ou en interface, de façon à permettre des exercices complets d'exploitation de l'installation. Il est prévu que les étudiants pourront charger des exercices préparés par l'instructeur, les exécuter à leur propre rythme d'apprentissage et que les résultats seront enregistrés sur le disque d'exercice pour être examinés par l'instructeur sur son micro-ordinateur ou sur le téléprojecteur. Une copie papier doit être disponible à la demande de l'étudiant, de l'instructeur ou de l'examineur.

2. La salle des machines doit comprendre au moins l'équipement suivant (R=réaliste, S=stylisé) :
  - a) micro-ordinateur avec clavier et lecteur de disque, l'ordinateur doit avoir la capacité d'exécuter toutes les facettes des exercices programmés sur disque, comme l'introduction d'anomalies et l'arrêt sur image de l'exercice en cours (R);
  - b) tableau schématique principal autonome (S);
  - c) tableaux de commande locale des systèmes auxiliaires (S);
  - d) haut-parleurs pour le système audio synthétisé (Cachés);
  - e) terminal à écran de visualisation (R);
  - f) réseau téléphonique entre la salle des machines, la salle de commande, le centre de gestion de l'installation et le poste de l'instructeur (R).

## 6.8 TABLEAU SCHÉMATIQUE PRINCIPAL

1. Le tableau schématique stylisé doit représenter les différents systèmes de la salle des machines d'une installation de propulsion à une hélice, au moyen de couleurs distinctives mettant en évidence chaque système sous forme de schéma synoptique. Chaque système doit comprendre les composants essentiels comme les filtres, réservoirs d'expansion, manomètres, pompes, crépines, soupapes, et appareils de mesure et de régulation de la température.
2. Le tableau doit être interactif avec les installations de commande locale des pompes, des soupapes, des appareils auxiliaires et du moteur principal. Le statut de l'équipement doit être indiqué par des voyants (de marche de déclenchement, etc.) de même que par des indicateurs. Les indicateurs devraient être de type à lecture analogue et peuvent au besoin être à double échelle pour faciliter la lecture selon les caractéristiques du moteur.
3. Le codage par couleurs doit être conforme aux normes suivantes :
  - a) CCG-30-000-000-ES-TE-001 pour la tuyauterie;
  - b) ISO 2412-1982 pour les voyants.
4. Composants : Les machines suivantes doivent être représentées sur le tableau schématique par modélisation mathématique et
  1. il doit être possible de charger leurs caractéristiques à partir d'un disque ou de les choisir sur le disque de l'instructeur ou le disque d'exercice de l'étudiant :
    - A. Moteur 4 temps à vitesse moyenne, suralimenté par turbocompresseur, à cylindres en ligne et sens de rotation unique, d'une vitesse de 500 à 650 tr/min et d'une puissance continue de 2 000 kW;
    - B. Moteur 2 temps à vitesse lente, réversible, suralimenté par turbocompresseur, d'une vitesse de 128 à 140 tr/min et d'une puissance continue de 9 600 kW;

- C. Engrenages réducteurs et inverseurs avec système d'hélice à pas variable appariés aux moteurs. Les caractéristiques de l'embrayage et de la ligne d'arbre devraient être modélisées sur un système spécifique compatible avec les moteurs. Si la proposition comprend l'option de deux moteurs diesel à vitesse moyenne accouplés à un seul arbre, les méthodes de répartition de la charge au moyen de régulateurs de vitesse pouvant fonctionner en mode synchrone ou asynchrone devront être incluses.
2. Le tableau doit afficher les relations entre le système et les tableaux stylisés de commande locale installés au mur. Ces tableaux doivent représenter :
    - A. le système de pompage des fonds et des ballasts;
    - B. le système d'entreposage et de transfert du carburant;
    - C. la caisse profonde, les double-fonds, les caisses de décantation et la caisse journalière;
    - D. les commandes locales du moteur principal;
    - E. le système d'huile lubrifiante du moteur principal;
    - F. le système d'eau douce de refroidissement du moteur principal;
    - G. le système d'eau de mer de refroidissement du moteur principal;
    - H. le système d'huile lubrifiante des engrenages réducteur principaux;
    - I. le système de mélange du carburant du moteur principal;
    - J. le système de carburant du moteur principal, y compris les réglages de la crémaillère d'injection;
    - K. le système de suralimentation par turbocompresseur du moteur principal;
    - L. les soupapes de prise d'eau et de rejet à la mer;
    - M. le système de voyants lumineux, les circuits de tuyauterie doivent montrer un écoulement dynamique.

## 6.9 TABLEAUX DE COMMANDE LOCALE

1. Les tableaux stylisés de commande locale montés aux murs et représentant les différents systèmes de la salle des machines doivent être munis de boutons arrêt/marche (ouvert/fermé), de voyants de marche, de manomètres et de commandes selon les besoins. Des dispositifs pour réinitialiser les anomalies et simuler les réparations doivent être prévus sur chaque tableau. L'installation doit comprendre les tableaux suivants :
  - a) l'alimentation en air de démarrage, de commande et de service;
  - b) les pompes de fonds et de ballasts avec soupapes;
  - c) l'épurateur/séparateur d'eau des fonds et des résidus;
  - d) le système du condenseur;
  - e) le système de commande de l'hélice à pas variable;

- f) les pompes d'eau de mer et d'eau douce de refroidissement;
- g) la génératrice diésel n° 1;
- h) la génératrice diésel n° 2;
- i) le système du réservoir de service de carburant diésel;
- j) l'épurateur de carburant diésel;
- k) le tableau et le système de distribution électrique;
- l) le télégraphe d'urgence pour le moteur principal;
- m) la génératrice de secours à l'extérieur de la salle des machines;
- n) les ventilateurs et le système de ventilation de la salle des machines;
- o) la chaudière à récupération de chaleur et auxiliaire et système de charge;
- p) le système d'indicateurs pour les gaz d'échappement;
- q) la pompe et le circuit d'incendie;
- r) le système de régulation de l'eau douce de refroidissement;
- s) le système d'eau douce;
- t) le système des réservoirs de carburant;
- u) le système d'alimentation en carburant;
- v) les réchauffeurs de carburant;
- w) les épurateurs de carburant et d'huile lubrifiante;
- x) le système de transfert de carburant;
- y) les commandes du moteur principal;
- z) les cylindres du moteur principal;
- aa) les appareillages de l'échappement du moteur principal;
- bb) les injecteurs, les pompes d'injection et la crémaillère d'injection;
- cc) le refroidissement des injecteurs et des pistons du moteur principal;
- dd) le système d'épuration de l'huile lubrifiante du moteur principal;
- ee) différentes pompes et soupapes;
- ff) la chaudière chauffée au mazout;
- gg) le système de la chaudière au mazout, différentes pompes et soupapes;
- hh) le système d'eau de mer;
- ii) le retour à la caisse d'eau de mer pour réduire la formation de glace;
- jj) un petit tableau de distribution électrique;
- kk) le système de vapeur;
- ll) le système de commande de l'appareil à gouverner;
- mm) la turbogénérateur.

## 6.10 TERMINAL DE VISUALISATION

Le terminal de visualisation à haute définition dans la salle des machines sert à indiquer les alarmes et à afficher les valeurs variables des processus modélisés.

## 6.11 SYSTÈME AUDIO SYNTHÉTISÉ

1. Quatre haut-parleurs reproduisant les bruits de la machinerie doivent être installés dans la salle des machines. Les sons synthétisés semblables à ceux de la machinerie devraient être produits par un système microprocessorisé.
2. Au moins cinq canaux audio indépendants devraient reproduire le son :
  - a) des pompes, ventilateurs et divers appareils de la salle des machines;
  - b) des génératrices diesel;
  - c) du moteur principal;
  - d) des turbocompresseurs du moteur principal et des moteurs auxiliaires.
3. Le son des turbocompresseurs du moteur principal et des moteurs auxiliaires devrait correspondre à la vitesse et la charge de ces moteurs.
4. Le niveau sonore dans la salle des machines simulée sera réglé par l'instructeur et devra être ajustable de zéro jusqu'au niveau normal d'une vraie salle de machines. Les niveaux sonores élevés doivent être les mêmes que dans une vraie salle de machines, exigeant des protecteurs auditifs.

## 6.12 SYSTÈME INTERCOM ET TÉLÉPHONIQUE PRIVÉ

1. Un système téléphonique doit être installé entre la salle des machines, la salle de commande et le poste de l'instructeur pour permettre la simulation de communications entre la salle des machines et la passerelle.
2. La station principale, au poste de l'instructeur, doit permettre la sélection des appels et la communication privée avec chaque sous-station. Les sous-stations peuvent être dotées uniquement de la possibilité d'appels privés et de communication avec la station principale et les autres sous-stations. Le fonctionnement peut être simple, par exemple au moyen d'un bouton de microphone. Toutes les stations doivent être dotées d'un haut-parleur ou d'une sonnerie, d'un combiné téléphonique et d'un sélecteur de canaux. Le combiné doit être à écoute latérale (permettant d'entendre sa propre transmission). Si un haut-parleur est installé, il doit être interverrouillé avec le combiné par le crochet du combiné. L'interverrouillage doit empêcher le fonctionnement du haut-parleur lorsque le combiné est décroché.

### 6.13 SALLE DE COMMANDE

1. La salle de commande réaliste est complémentaire à la salle des machines et est utilisée comme centre de commande et de surveillance à distance du système de propulsion, comme sur un navire à moteur moderne. Les unités installées dans la salle de commande doivent être reliées aux fonctions de la salle des machines et pouvoir les actionner, et en même temps servir de lien lorsque la salle de commande est configurée comme poste de gestion de l'installation. Cette salle sert aussi de maillon principal lorsque les machines sont commandées de la passerelle, de la salle des machines ou de la salle de commande, et lorsqu'elles sont en mode d'exploitation sans surveillance continue.
2. La salle de commande doit comprendre au moins les appareils suivants :
  - a) un micro-ordinateur pouvant fonctionner de façon autonome ou en interface;
  - b) une console de commande dotée des instruments nécessaires pour :
    - i) l'exploitation à distance de l'installation,
    - ii) l'exploitation de la salle des machines sans surveillance continue,
    - iii) le système d'appel du quart;
  - c) le tableau de distribution électrique principal;
  - d) un système de communication interne;
  - e) une console de gestion de l'installation de vapeur;
  - f) un enregistreur des événements du quart, avec imprimante;
  - g) un écran à haute définition avec clavier et lecteur de disque;
  - h) une console de surveillance des alarmes;
  - i) une console pour la gestion du fonctionnement automatique des pompes, compresseurs et génératrices.
3. Le tableau de résolution des anomalies par l'étudiant doit être situé dans la salle des machines et doit interfacer avec le tableau schématique et les tableaux de commande locale. Le tableau schématique et les tableaux de commande locale peuvent remplacer le tableau de résolution des anomalies.

### 6.14 COMMANDES DU SYSTÈME AUDIO SYNTHÉTISÉ

Le système audio synthétisé doit comprendre au moins deux amplificateurs et toutes les commandes doivent être placées dans le poste de l'instructeur.

### 6.15 ÉCRAN DU POSTE D'INSTRUCTEUR

Un écran haute définition doit être installé dans le poste de l'instructeur comme constituant du système de communication générale et doit interfacer avec l'imprimante.

## 6.16 ENREGISTREMENT GRAPHIQUE DES PARAMÈTRES VARIABLES

Un enregistreur graphique comprenant au moins six plumes doit être branché à l'ordinateur du simulateur. L'enregistreur doit permettre d'enregistrer chacun des paramètres variables en fonction du temps et de choisir une échelle appropriée au paramètre visé. Pour faciliter l'identification, les plumes doivent être de couleurs différentes. L'instructeur peut communiquer à l'ordinateur la commande de changer l'échelle ou le paramètre de l'enregistreur à l'aide de son écran ou du téléscripteur.

## 6.17 GESTION DE L'INSTALLATION

1. Le système de gestion de l'installation est d'abord un système autonome, doté d'une interface avec la salle des machines, la salle de commande et la salle d'exposé et de compte rendu. Ces systèmes sont destinés aux exercices individuels ou au fonctionnement complet de l'ensemble du simulateur.
2. Composants : Le système de gestion de l'installation doit comprendre au moins l'équipement suivant :
  - a) un micro-ordinateur capable de produire des graphiques;
  - b) trois écrans graphiques couleur à haute définition (au moins 1024 x 768 pixels) avec clavier;
  - c) trois écrans textes couleur avec clavier;
  - d) un écran graphique couleur à haute définition (au moins 1024 x 768 pixels) avec clavier pour l'instructeur;
  - e) des micro-ordinateurs compatibles avec les afficheurs ci-dessus.

## 6.18 AFFICHAGES RELATIFS À LA GESTION DE L'INSTALLATION

1. Le système doit disposer d'au moins les affichages suivants sur ordinateur, avec l'option de combiner plusieurs graphiques dans un même affichage :
  - a) courbes de rendement de référence et de performance opérationnelle d'un moteur en particulier;
  - b) procédé de combustion;
    - i) pression en fonction de l'angle de la manivelle;
    - ii) taux de variation de la pression en fonction de l'angle de la manivelle;
    - iii) pression de refoulement de la pompe d'injection en fonction de l'angle de la manivelle;
    - iv) taux de dégagement de chaleur en fonction de l'angle de la manivelle;
  - c) paramètres variables connexes suivants, sans s'y limiter :

- i) pression dans les cylindres en fonction du volume, et calculs de pression moyenne effective et de pression moyenne indiquée,
  - ii) encrassement des injecteurs,
  - iii) usure excessive des segments de piston,
  - iv) soupape d'échappement brûlée,
- d) fonctionnement du turbocompresseur,
- i) encrassement du filtre d'admission d'air,
  - ii) changements de la température atmosphérique pouvant aller jusqu'à des températures sous le point de congélation,
  - iii) encrassement des ailettes de la turbine et représentation graphique du pompage du turbocompresseur,
  - iv) encrassement du compresseur;
- e) système de propulsion à hélice à pas variable;
- i) paramètres variables connexes suivants, sans s'y limiter :
    - tirant d'eau,
    - encrassement de la coque,
    - vibration de l'hélice (avarie),
    - profondeur d'eau,
    - rendement du moteur.
2. Le module du cours au niveau de mécanicien de première classe doit comprendre au moins cinq affichages interactifs. Les trois affichages suivants sont exigés pour la première phase du programme et l'organisme qui présente la demande devra définir les deux autres :
- a) le procédé de combustion;
  - b) le fonctionnement du turbocompresseur;
  - c) le système de propulsion à hélice à pas variable.
3. Les paragraphes qui suivent donnent une brève description de ces affichages :
- a) procédé de combustion – cet affichage doit illustrer, au moyen d'un graphique animé produit par ordinateur, l'incidence (en particulier la consommation de carburant) que peuvent avoir sur le rendement du moteur des changements dans les principaux paramètres de combustion. L'affichage doit montrer une vue en coupe de la chambre de combustion, avec les animations appropriées représentant le mouvement du piston, un changement dans la forme du jet de l'injecteur, la fuite de gaz par les segments de piston, etc. Les paramètres indépendants qui entrent en cause dans la combustion doivent comprendre, sans s'y limiter :

- i) un changement des caractéristiques du carburant,
  - ii) un encrassement des injecteurs,
  - iii) une usure excessive des segments de piston,
  - iv) une soupape d'échappement brûlée;
- b) fonctionnement du turbocompresseur – cet affichage doit illustrer, au moyen d'un graphique animé produit par ordinateur, l'incidence (en particulier la consommation de carburant) que peuvent avoir sur le rendement du moteur des changements dans les principaux paramètres de fonctionnement du turbocompresseur. L'affichage doit montrer une vue en coupe de la turbine et du compresseur avec les animations appropriées représentant la rotation de la turbine et du compresseur, l'écoulement des gaz d'échappement et de l'air de balayage, etc. Les paramètres indépendants qui entrent en cause dans la combustion doivent comprendre, sans s'y limiter :
- i) un encrassement du filtre d'admission d'air,
  - ii) des variations de température atmosphérique,
  - iii) un encrassement des ailettes de la turbine,
  - iv) un encrassement du compresseur;
- c) système de propulsion à hélice à pas variable – cet affichage doit illustrer, au moyen d'un graphique animé produit par ordinateur, le fonctionnement du système de propulsion à hélice à pas variable dans différentes conditions de tirant d'eau, d'encrassement de la coque, de vibration de l'hélice, de profondeur d'eau, d'encrassement des injecteurs, etc. L'affichage doit représenter le diagramme de fonctionnement, y compris les courbes de consommation spécifique de carburant, d'un moteur diesel à vitesse moyenne ou lente. La ligne montrant la charge sur l'hélice et le point de fonctionnement du moteur qui en résulte doit être représentée sur un diagramme et doit réagir selon les différentes conditions de fonctionnement énoncées ci-dessus. À chaque point de fonctionnement du moteur, le nombre de tours/minute, la puissance au frein et la consommation spécifique de carburant doivent être affichés clairement.

### **6.19 POSTE D'ANALYSE DES PROCÉDÉS**

1. Le poste intégré d'analyse des procédés doit comprendre trois places pour étudiants équipées chacune d'un clavier et d'un moniteur couleur à haute définition (au moins 1280 x 1024 pixels) pour l'affichage des graphiques, et un écran de communication avec clavier pour l'instructeur.
2. Chaque poste de travail doit avoir une capacité de création permettant à l'instructeur ou à l'étudiant de modifier à la fois la présentation graphique et les paramètres d'analyse, et d'enregistrer les résultats en vue d'exercices ultérieurs.
3. L'instructeur doit avoir la possibilité de configurer les postes de travail de sorte que chaque poste puisse :

- a) constituer une installation de simulation indépendante, permettant de contrôler et d'afficher un sous-système ou un composant;
- b) permettre la visualisation de toute la machinerie incluant les systèmes auxiliaires pendant la simulation en cours.

## **6.20 SALLE D'EXPOSÉ ET DE COMPTE RENDU**

1. L'équipement dans la salle d'exposé et de compte rendu doit pouvoir interfacer avec les simulateurs, fonctionner de façon autonome lors d'exercices particuliers, fonctionner lorsque des exercices sont en cours sur les simulateurs pour répéter les activités de l'étudiant, et reproduire un exercice pour aider à corriger les erreurs de procédure.
2. Composants : l'équipement dans la salle d'exposé et de compte rendu doit comprendre au moins les appareils suivants, compatibles entre eux :
  - a) un grand écran de projection;
  - b) un projecteur à haute définition pour grand écran;
  - c) un magnétoscope VHS conforme à la norme NTSC;
  - d) un micro-ordinateur avec clavier et lecteur de disque compatible avec les appareils exigés ci-dessus.

## **6.21 ÉQUIPEMENT DE L'INSTRUCTEUR/EXAMINATEUR**

1. L'instructeur/examineur doit être pourvu d'un équipement lui permettant de préparer des exercices à l'avance, de superviser les exercices en cours et de donner un compte rendu à l'étudiant après un exercice. Cet équipement doit comprendre un intercom, un terminal de commande et de contrôle interactif (peut-être avec affichage de l'ensemble de l'installation), et une salle de compte rendu. La conception et l'intégration de ces appareils doivent être axées sur l'importance de ne pas surcharger l'instructeur de tâches de surveillance des exercices au détriment de l'enseignement aux étudiants. Il doit être simple et rapide d'entrer ou d'extraire des informations, au moyen d'appels des procédures séquentielles et de messages-guides structurés.
2. Composants : la salle du poste de l'instructeur doit comprendre les appareils suivants :
  - a) une console;
  - b) une imprimante électronique;
  - c) les commandes du système audio de la salle des machines;
  - d) un écran haute définition (au moins 1024 x 768 pixels) compatible et clavier;
  - e) un régulateur électronique PID.

3. La console doit être divisée en deux sections, une pour la manœuvre et une pour la communication. La section consacrée à la manœuvre doit permettre à l'instructeur d'entrer à distance des commandes visant le moteur principal, comme le ferait un officier de quart à la passerelle, ou de donner à l'étudiant des instructions pour la manœuvre en mode manuel. La partie consacrée à la communication permet à l'instructeur d'effectuer des commandes de simulation, de gérer le système de communication générale, d'introduire des anomalies, d'établir et de modifier les conditions ambiantes et d'exploitation de même que les caractéristiques du moteur, et d'interrompre un exercice.
4. L'imprimante de qualité courrier et le clavier de l'instructeur doivent lui permettre d'introduire et de restaurer des anomalies, de recevoir l'information sur les tentatives de restaurer les anomalies de la part de l'étudiant, et de changer les paramètres du système. L'imprimante servira aussi au fonctionnement de l'enregistreur analogue et du régulateur PID, en plus de fournir une copie papier du journal des événements et des alarmes qui servira à évaluer les résultats et les progrès de l'étudiant.

## **6.22 SYSTÈMES D'EXAMEN ET D'ÉVALUATION DE L'ÉTUDIANT**

1. Le poste de préparation des examens doit comprendre le même matériel que le poste d'évaluation de l'étudiant, sauf que le micro-ordinateur compatible avec le système doit avoir plus de mémoire et une capacité additionnelle permettant d'exploiter le langage de création des examens, de recueillir les données à long terme et de faire fonctionner des programmes d'analyse statistique.
2. Les systèmes doivent être composés de postes similaires réservés à cet effet, compatibles entre eux mais dotés d'appareils légèrement différents. Un poste d'évaluation des étudiants sera installé à chacune des cinq installations de simulateurs et le poste principal sera situé au siège social de la direction des Normes du personnel maritime et pilotage de Sécurité maritime à Ottawa.
3. Les postes locaux d'évaluation, servant à évaluer les résultats des examens tenus sur simulateur, doivent être branchés à une imprimante afin d'aider à rappeler les événements provoqués par les étudiants, pour fins de compte rendu et d'étude des examens.
4. Le poste principal servira à programmer les examens qui seront distribués sur disque aux examinateurs des centres locaux d'examen, il permettra aussi d'évaluer et d'analyser les résultats. Les résultats et les disques d'examen seront conservés au siège social et tout changement aux programmes ou résultats d'examen sera effectué uniquement par le siège social.
5. Composants : chaque système d'examen et d'évaluation des étudiants doit comprendre au moins les appareils suivants, compatibles entre eux :

- a) un écran graphique couleur haute définition (au moins 1024 x 768 pixels);
- b) un dispositif de pointage ou souris de bonne qualité;
- c) un micro-ordinateur avec clavier et lecteur de disque;
- d) une imprimante monochrome de bonne qualité.