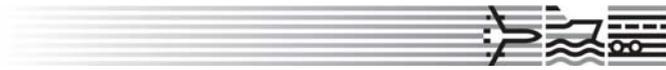




Transports
Canada

Transport
Canada



TP 14510F
(07/2007)

OFFICIER MÉCANICIEN DE TROISIÈME CLASSE

QUESTIONNAIRE SPÉCIMEN D'EXAMEN

2^{ième} ÉDITION
JUILLET 2007



TC-1002464



Canada

<p>Autorité responsable</p> <p>Le Directeur, Normes du personnel maritime et pilotage est responsable de ce document, y compris ses modifications, corrections et mises à jour.</p>	<p>Approbation</p> <hr/> <p>Capt. Naim Nazha Directeur, Normes du personnel maritime et pilotage Sécurité maritime</p>
--	---

Date de diffusion originale : décembre 2005

Date de Révision : juillet 2007

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports, 2005.

Transports Canada autorise la reproduction du présent TP 14510F au besoin. Toutefois, bien qu'il autorise l'utilisation du contenu, Transports Canada n'est pas responsable de la façon dont l'information est présentée, ni des interprétations qui en sont faites. Il se peut que le présent TP 14510F ne contienne pas les modifications apportées au contenu original. Pour obtenir l'information à jour, veuillez communiquer avec Transports Canada.

TP 14510F
(07/2007)

ISBN 978-0-662-07664-3
Catalogue No. T29-38/2007F

TC-1002464

INFORMATION SUR LE DOCUMENT

Title	OFFICIER MÉCANICIEN DE TROISIÈME CLASSE – QUESTIONNAIRE SPÉCIMEN D'EXAMEN		
TP No.	14510F	Edition	2^{ième} ÉDITION
Catalogue No.	T29-38/2007F	ISBN	978-0-662-07664-3
Originator	Amir Maan Normes du personnel maritime et pilotage Tour B, Place de Ville 112 rue Kent, 4 ^{ième} étage Ottawa, ON K1A 0N8	Telephone	(613) 990-2075
		Fax	(613) 990-1538
		E-mail	MarineSafety@tc.gc.ca
		URL	http://www.tc.gc.ca/MarineSafety

TABLEAU DE RÉVISION

Dernière revision:

Prochaine revision:

Révision No.	Date d'émission	Pages modifiées	Auteur	Description des modifications
01	juillet 2007		Amir Maan	Révision du document en fonction de l'entrée en vigueur de la <i>Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada.</i>

TABLE DES MATIÈRES

1. PORTÉE ET APPLICATION	1
1.1 OBJET :	1
1.2 PORTÉE :	1
1.3 DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR :	1
1.4 AUTORITÉ :	1
2. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX	2
3. MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES.....	3
4. MÉCANIQUE APPLIQUÉE	4
5. THERMODYNAMIQUE	5
6. ÉLECTROTECHNOLOGIE	7
7. CONNAISSANCES EN MÉCANIQUE, GÉNÉRALITÉS	8
8. CONNAISSANCES EN MÉCANIQUE, MOTEUR.....	9
9. CONNAISSANCES EN MÉCANIQUE, VAPEUR	10

1. PORTÉE ET APPLICATION

1.1 OBJET :

- (1) Fournir des informations aux gens de mer et aux établissements marins de formation en décrivant les conseils à l'examen pour obtenir le certificat de compétence comme Officier mécanicien de troisième classe, navire à moteur; et Officier mécanicien de troisième classe, navire à vapeur.

1.2 PORTÉE :

- (1) Recommandé pour tous ces gens de mer qui prévoient écrire des examens pour le certificat de compétence comme Officier mécanicien de troisième classe, navire à moteur et/ou Officier mécanicien de troisième classe, navire à vapeur.

1.3 DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR :

- (1) Le présent document entrera en vigueur le 1^{er} juillet, 2007.

1.4 AUTORITÉ :

- (1) *Le Règlement sur le personnel maritime (DORS/2007-115), en application de la Loi de 2001 sur la Marine marchande du Canada (2001, ch.26).*

2. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Ce document s'adresse aux candidats qui se présentent aux examens pour l'obtention du brevet d'Officier mécanicien de troisième classe, navire à moteur; et d'Officier mécanicien de troisième classe, navire à vapeur.

- (1) Vous devez réussir les examens écrits dans les sujets suivants :
 - Mathématiques appliquées;
 - Mécanique appliquée;
 - Thermodynamique;
 - Électrotechnologie;
 - Connaissances en mécanique, généralités;
 - Connaissances en mécanique, moteur; et/ou
 - Connaissances en mécanique, vapeur.
- (2) Les questions peuvent porter sur n'importe lequel des sujets mentionnés dans le programme.
- (3) Pour chacun des sujets, vous recevrez neuf questions; vous devez répondre seulement à six.
- (4) Après avoir terminé les examens écrits, vous devrez réussir un examen oral portant sur vos connaissances pratiques. Cette épreuve pourra aussi porter sur certaines réponses inscrites lors des examens écrits.

Avant de commencer les examens écrits, assurez-vous d'avoir bien lu et compris les règles inscrites à la première page du livret de réponse. Toute question devrait être adressée à l'examineur avant de commencer l'examen.

Nous vous invitons à consulter les sites Web suivants de Transports Canada :

Pour plus d'informations au sujet des exigences générales, des états de service, de la validité et du programme d'examen des brevets de troisième classe,

<http://www.tc.gc.ca/SecuriteMaritime/TP/tp2293/PDF/CHAPITRE28.pdf>

Pour toute autre question concernant les examens des gens de mer et la délivrance des brevets et certificats,

<http://www.tc.gc.ca/SecuriteMaritime/TP/tp2293/menu.htm>

3. MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Une pompe peut vider un réservoir en 12 heures; une autre pompe peut vider le même réservoir en 4 heures, et une autre en 9 heures. Combien de temps faudra-t-il pour vider ce réservoir si les trois pompes sont mises en marche simultanément?
- (2) Le tambour d'un guindeau mesure 0,8 m de diamètre. Calculez la longueur de chaîne halée lorsque le tambour a complété 16 tours.
- (3) Un système de réduction simple est composé d'une roue de 36 dents tournant à 180 tr/min, qui s'engrène avec une roue de 15 dents. Quelle est la vitesse de rotation de la roue de 15 dents?
- (4) La jante d'un volant en fonte a des diamètres extérieur et intérieur de 1,5 m et 1,2 m respectivement. Si la jante mesure 0,25 m de largeur et que la masse volumique de la fonte est de $7,2 \text{ t/m}^3$, quelle est la masse de la jante?
- (5) Trouver la surface restante d'un triangle équilatéral dont les cotés ont une longueur de 8 cm, après qu'un trou de 3 cm de diamètre y eut été percé.
- (6) Simplifiez la formule suivante et trouver la valeur lorsque $X = -2$, et $Y = -3$.
$$3[4X + 2\{X - 2Y - (3X + Y)\} - 3X]$$
- (7) Dans un moteur à trois cylindres, la puissance développée par le cylindre n° 1 est 15% plus élevée que celle du cylindre n° 3, et 4% moins de puissance est développée par le cylindre n° 2 que par le n° 3. Quel pourcentage de la puissance totale du moteur est développé dans chacun des cylindres?
- (8) L'hélice a un pas de 5 m, le glissement est de 10% et le moteur tourne à 95 tr/min. À combien de nœuds le navire file-t-il? (Un mille marin = 1 852 mètres).
- (9) Un navire faisant route vers l'ouest à 16 nœuds rencontre un courant de 3 nœuds du sud-ouest. Trouvez la vitesse et la course résultantes.

4. MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Trouvez le facteur de sécurité alloué pour une tige de piston de 200 mm de diamètre, si la tension maximale dans la tige en condition de charge est de 1 méga-Newton et que la résistance du matériau constituant la pièce est de 600 MN/m^2 .
- (2) Le cylindre d'une pompe à double effet a un diamètre de 135 mm et une course de 270 mm. La pompe est utilisée pour circuler de l'eau de mer d'une densité de 1,0295 et fonctionne à 54 courses utiles à la minute. Calculez la masse d'eau pompée en une heure.
- (3) Un moteur qui fait 250 tr/min a une course de 450 mm. Trouvez, en mètres par minute, la vitesse moyenne des pistons et du centre du maneton de la manivelle.
- (4) Un bloc de fonte solide pesant 220 kg est entièrement immergé dans de l'eau fraîche où le poids n'est plus que de 189,5 kg. Trouvez la masse volumique de la fonte.
- (5) Un chaland d'une longueur de 210 pieds et d'une largeur de 40 pieds flotte à un tirant d'eau de 18 pieds en eau salée. Calculez :
 - (a) le déplacement du chaland, en tonnes métriques;
 - (b) le tirant d'eau en eau douce. (La densité relative de l'eau de mer est de 1,026)
- (6) Un bloc de bois est tiré sur une surface horizontale avec une force de 25 N à 20° au-dessus de l'horizontale. Trouvez les composantes verticale et horizontale de la force.
- (7) Le débit d'eau à une grue hydraulique est de 90 l/min à une pression de 70 bars. Calculez la puissance à l'entrée et l'efficacité si la puissance de sortie est de 7,5 kW. La puissance en watts est le produit du débit en m^3 par seconde et de la pression en Newtons par m^2 .
- (8) La masse d'une hélice est de 4,5 tonnes et son centre de gravité est à 3,5 m du centre de rotation. Trouvez la poussée due à la force centrifuge lorsque l'hélice tourne à 120 tr/min.
- (9) Un trou de 12 mm doit être poinçonné dans une tôle d'une épaisseur de 18 mm. Si la résistance en cisaillement du matériau est de 300 N/mm^2 , calculez la force qu'il faudra appliquer sur le poinçon.

5. THERMODYNAMIQUE

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Si on immerge 15 kg de billes d'acier à 100 °C dans 25 kg d'eau à 20 °C, supposant que le récipient ne gagne ni ne perde de chaleur, calculez la température finale de l'eau.

Chaleur spécifique de l'acier : 0,4857 kJ/ kg/ °K

Chaleur spécifique de l'eau : 4,187 kJ/ kg/ °K

- (2) (a) Citez la Loi de Charles.
(b) Un récipient contient 20 kg d'air à une pression indiquée de 3 200 kN/ m² et une température de 16 °C. Calculez la pression et la chaleur transférée lorsque l'air est chauffé à 35 °C. Ne tenez pas compte de l'expansion du réservoir.

R de l'air : 0,287 kJ/ kg/ °K,

Chaleur spécifique à volume constant Cv : 0,718 kJ/ kg/ °K,

Pression atmosphérique : 100 kN/m²

- (3) On fait l'assemblage d'un moteur diesel dans un atelier où la température est maintenue à 20 °C. À cette température, la tige d'un poussoir de soupape en acier mesure 460 mm de long. Calculez le jeu à prévoir si le moteur doit atteindre une température de fonctionnement de 96 °C.

Le coefficient d'expansion linéaire de l'acier est de $12 \times 10^{-6}/\text{°C}$.

- (4) Un volume de 0,113 m³ d'air à une pression de 8,25 bars se dilate dans un cylindre jusqu'à un volume de 0,331 m³. Calculez la pression finale et le travail effectué si l'expansion est

(a) isothermique

(b) adiabatique (Utiliser $\gamma = 1,4$)

- (5) Ayant utilisé un calorimètre à circulation continue pour trouver la valeur calorifique d'un combustible, vous avez obtenu les données suivantes :

Masse du combustible : 2,25 kg

Temp. de l'eau à l'entrée : 11 °C

Temp. de l'eau à la sortie : 60 °C

Quantité d'eau utilisée : 360 Liters

Efficacité du calorimètre : 85%

Calculez la valeur calorifique de l'échantillon en (kJ/ kg).

- (6) Les câbles d'acier supportant un pont ont une longueur approximative de 1 200 mètres. Si la température varie de -9 à +26 °C entre l'hiver et l'été, calculez la variation dans la longueur des câbles.

Coefficient d'expansion linéaire de l'acier : $12 \times 10^{-6}/\text{°C}$.

- (7) (a) Citez la Loi de Boyle.

(b) Un réservoir contient 0,25 m³ d'air à une pression de 1 700 kPa et une température de 18 °C. Calculez la pression finale après que 2,5 kg d'air aient été ajoutés, si la température finale est de 20,5 °C.

Utiliser une valeur de 0,287 kJ/ kg/ °K comme constante R de l'air.

- (8) Les données suivantes ont été prises durant un essai d'une heure effectué sur un moteur diesel monocylindrique, à simple action et à 4 temps, dont l'alésage est de 175 mm et la course de 225 mm. La vitesse était constante à 1 000 tr/min :

Pression moyenne indiquée : 5,5 bars

Diamètre effectif du frein à câble : 1 066 mm

Charge sur le frein : 400 N

Lecture de la balance : 27 N

Consommation de mazout : 5,7 kg

Valeur calorifique du mazout : 44,2 MJ/ kg

Calculez la puissance indiquée, la puissance au frein, la consommation spécifique par kWh indiqué et par kWh au frein, et l'efficacité mécanique, thermique indiquée et thermique au frein.

- (9) Dans un moteur monocylindrique à essence, à simple action et à 4 temps, l'alésage du cylindre est de 180 mm et la course de 350 mm. Lorsqu'il tourne à 250 tr/min, la surface moyenne de la carte indicatrice est de 355 mm^2 et la longueur est de 75 mm, l'échelle du ressort de l'indicateur est de 90 kN/m^2 par mm, et le nombre d'explosions à la minute est de 114. Calculez la puissance indiquée.

6. ÉLECTROTECHNOLOGIE

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Qu'est-ce qu'un Wattmètre? Décrivez à l'aide d'un schéma la construction interne d'un wattmètre.
- (2) Énumérez les avantages d'une génératrice à courant alternatif sur celle à courant continu.
- (3) Décrivez à l'aide d'un diagramme les parties essentielles d'un système d'allumage d'un moteur à essence.
- (4) Un fil coupe les lignes d'un flux magnétique aux taux de 200 000 000 lignes par seconde. Quel est le voltage induit aux bornes du fil?
- (5) Décrivez la construction d'une batterie au plomb. Donnez la réaction chimique qui se produit à l'intérieur de la batterie lorsqu'elle se décharge.
- (6) Une batterie dont la résistance interne est de 0,16 ohms délivre un courant de 0,5 ampères. La résistance de la charge externe est de 2,8 ohms. Calculez :
 - (a) le voltage pour contrer la résistance interne;
 - (b) le voltage aux bornes;
 - (c) la force électromotrice.
- (7) Expliquez les effets de la température sur la résistance des conducteurs suivants :
 - (a) L'aluminium;
 - (b) Le manganèse;
 - (c) Les liquides;
 - (d) Le carbone.
- (8) Un conducteur a une résistance de 10 ohms à 0 °C et de 15 ohms à 100 °C. Quel est le coefficient de résistance du matériau? À quelle température la résistance sera-t-elle de 30 ohms?
- (9) Le potentiel aux bornes d'une génératrice est de 110 volts et la résistance totale du circuit est de 6 ohms. À combien devra-t-on augmenter la résistance afin de limiter le courant à 10 ampères?

7. CONNAISSANCES EN MÉCANIQUE, GÉNÉRALITÉS

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Pourquoi réchauffe-t-on l'eau d'alimentation avant de l'injecter dans une chaudière? Quels sont les dangers d'injecter de l'eau froide dans une chaudière sous pression? Quels dispositifs utilise-t-on pour réchauffer l'eau d'alimentation?
- (2) Décrivez le fonctionnement d'un condenseur à surface. Qu'est ce qui indique que la circulation d'eau de refroidissement est défectueuse? Énumérez toutes les soupapes et accessoires qui se trouvent dans le système de circulation d'eau.
- (3) Pourquoi est-il important qu'il n'y ait pas d'air dans le système du télé-moteur et des pistons plongeurs de l'appareil à gouverner? Décrivez les méthodes utilisées pour purger l'air.
- (4) Décrivez un tube d'étambot pour un navire en acier à simple hélice et expliquez comment le tube est maintenu en place à l'étambot et à la cloison.
- (5) Décrivez la construction et le fonctionnement d'un baromètre anéroïde. En quelles unités est-il gradué? Quelle est son utilité? Quelle pression atmosphérique indique-t-il normalement au niveau de la mer?
- (6) À quoi servent les citernes de double-fond d'un navire? Quelles précautions y a-t-il lieu de prendre avant de pénétrer dans une citerne vide qui a contenu : (a) de l'huile? et (b) de l'eau?
- (7) Décrivez un système d'assèchement de cale. Dessinez un puisard typique avec son tuyau d'aspiration, sa soupape et sa boîte à boue. Quel genre de soupape utilise-t-on sur ce système? Pourquoi?
- (8) Quels soins et entretien les génératrices et les moteurs électriques exigent-ils? Quels sont les dangers d'un excès d'huile dans les paliers de génératrice?
- (9) Décrivez un extincteur à mousse. Expliquez son fonctionnement et la méthode de le recharger et de le maintenir en bon état. Où trouve-t-on ce genre d'extincteur à bord d'un navire? Pour quel type d'incendie est-il approprié?

8. CONNAISSANCES EN MÉCANIQUE, MOTEUR

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Avant de placer de nouveaux segments sur les pistons d'un moteur diesel, quels essais et vérifications faut-il faire pour s'assurer qu'ils fonctionneront bien? Quels dommages pourraient être causés par des segments mal ajustés? Quel est le jeu normal entre les bouts?
- (2) Décrivez la méthode d'ajuster les soupapes d'aspiration et d'échappement d'un moteur diesel multicylindrique à 4 temps. Quelle est l'utilité de ce jeu et combien en donne-t-on?
- (3) Comment s'obtient l'air à basse pression nécessaire au balayage des cylindres d'un moteur diesel à 2 temps? Décrivez différentes méthodes de balayage. Expliquez ce qui peut causer des incendies ou explosions dans ces systèmes et quelles sont les procédures d'extinction.
- (4) Décrivez un plan général de l'ensemble des équipements auxiliaires que l'on trouve dans une salle des machines d'un navire, y compris ceux nécessaires au fonctionnement des machines de propulsion. Donnez les fonctions de chacun.
- (5) Énumérez plusieurs raisons pour lesquelles un moteur diesel refuse de démarrer. Expliquez comment vous procéderiez pour découvrir ces déficiences et dites les mesures que vous prendriez pour les corriger.
- (6) Décrivez, à l'aide d'un schéma, la construction d'une soupape de démarrage à air montée sur le cylindre d'un moteur diesel. Dites à quel moment du cycle l'air est admis dans le cylindre. Quelle attention faut-il porter régulièrement à ces soupapes?
- (7) Décrivez la construction et le fonctionnement d'un épurateur centrifuge d'huile de graissage que l'on trouve dans une installation à moteur diesel. Dites quelles conséquences peuvent résulter du fonctionnement d'un moteur dont l'huile est sale ou contaminée.
- (8) Faites une brève description de deux types de système d'allumage utilisés dans les moteurs à essence. Énumérez les déficiences ordinaires qu'on retrouve dans ces systèmes. Expliquez la fonction du distributeur.
- (9) Que signifient les termes suivants, en référence aux contrôles d'une installation de moteur diesel?
 - (a) Contrôle en boucle;
 - (b) Rétroaction (feed back);
 - (c) Valeur désirée.

9. CONNAISSANCES EN MÉCANIQUE, VAPEUR

Durée de l'examen : 3 h 30 min

Répondre à six questions seulement

- (1) Discutez des avantages et des désavantages de l'utilisation de deux ou trois rangées d'ailettes compound vitesse/impulsion dans une turbine à vapeur.
- (2) Décrivez la méthode pour mesurer le jeu entre le piston et la tête de cylindre ainsi qu'entre le piston et le fond du cylindre. Dites l'importance de maintenir ces jeux. Quelle est l'usure ou quels sont les réglages de la machine qui influent sur ces jeux? Dites pourquoi les jeux sont plus grands au fond qu'au sommet.
- (3) Décrivez à l'aide d'un diagramme l'arrangement du système d'alimentation en vapeur des boîtes d'étanchéité d'une turbine à vapeur. Expliquez à quel moment chacune des soupapes est fermée ou ouverte, selon la charge de la turbine.
- (4) Comment prépareriez-vous un groupe de turbines à vapeur principales et leurs machines auxiliaires en vue de prendre la mer? Décrivez la méthode de réchauffage et énumérez les précautions à prendre avant d'admettre la vapeur dans les turbines.
- (5) Que feriez-vous si, pendant la montée en pression d'une chaudière, l'un des tubes se rompt? Décrivez la façon d'obturer le tube et de remettre la chaudière en service.
- (6) Qu'est-ce que le « primage » d'une chaudière? Énumérez les causes possibles du primage dans une chaudière. Quel grave dommage le primage des chaudières peut-il causer à la machine principale ou auxiliaire et quelles sont les précautions à prendre pour éviter ces dommages?
- (7) Décrivez une pompe à vapeur duplex pouvant alimenter en eau les conduites d'incendie ou de service général. Énumérez les matériaux des diverses pièces constitutives et expliquez le fonctionnement du mécanisme de contrôle de distribution de la vapeur.
- (8) Si tous les feux d'une chaudière au mazout s'éteignaient subitement, quelles pourraient en être les causes? Quelles mesures prendriez-vous? Quelles précautions prendriez-vous avant de rallumer les feux?
- (9) Pourquoi est-il nécessaire d'intégrer un dispositif d'alimentation auxiliaire au système d'alimentation principal d'une chaudière à vapeur marine? En quelles circonstances le système auxiliaire est-il utilisé et quel procédé adopteriez-vous pour vous assurer qu'il est toujours en bon état?