

DIPLOME D'ELEVE OFFICIER DE 1<sup>re</sup> CLASSE DE LA MARINE MARCHANDE

## ANGLAIS

(Durée : 2 heures)

1<sup>re</sup> QUESTION (valeur = 6)**Translate into French.**

## TURBOCHARGING TWO-STROKE ENGINES

The two-stroke cycle is a gas flow process. Intake, compression, combustion, expansion and scavenging must all be completed in one engine revolution. Instead of clearing the combustion gases by piston displacement, as in a four-stroke cycle, in the two-stroke cycle the gases must be blown through by the scavenging air during the overlap between scavenge and exhaust openings.

Turbocharging and scavenging arrangements for large two-stroke engines are now fairly standardised. Such engines today are all uniflow scavenged with air entering the cylinder through ports around the full circumference of the liner at the bottom of the piston stroke and exhausting via a single valve in the centre of the cylinder cover.

Turbocharger surging is a common hazard which can be initiated by many events. Among the possible reasons for surging are: insufficient engine room ventilation; clogging of turbocharger intake silencer, compressor, scavenge air cooler, turbine gas inlet protection grid, and deposits on the turbocharger turbine blades; damage or wear of fuel injection valves; excessive lube oil feed rate; and wear of turbocharger components, such as nozzle ring or shroud ring. Careful attention to engine maintenance and turbocharger cleaning is thus the best prevention against surging.

2<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 4)

**Find ONE suitable word to fill each of the numbered blanks. Write the numbers and the associated words on the separate answer sheet.**

In a water-tube boiler, fuel is (1)..... in the furnace, creating hot gases which heat the water in the steam-generating tubes. The heated water then rises to the steam (2)..... . If the steam is to be used to drive a turbine, it goes through a (3)....., where it is heated to such a high temperature that no (4)..... droplets can be entrained in the steam. An (5)..... is a device fitted to the boiler which uses the exhaust gases from the boiler to heat the boiler (6)..... water.

A camshaft is necessary to operate the valves and fuel pumps which control the diesel engine cycle. Camshaft rotation must be accurately (7)..... with the crankshaft. In four-stroke engines the cycle is completed in two engine (8)....., so the camshaft rotates at (9)..... engine speed, whereas two-stroke engine camshafts rotate at full engine speed.

Although there is plenty of sea water available, it is not used directly for cooling marine diesel engines because of the (10)..... it would cause. Instead, the water circulated around the engine is (11)..... water, which is then itself (12)..... using sea water.

*Tournez la page SVP*

### 3<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 4)

**On the separate answer sheet, finish each of the incomplete sentences in such a way that it means the same as the sentence printed before it.**

1. She doesn't play the piano any more.  
She used .....
2. I'm sure you forgot your cheque book at the bank.  
You must .....
3. They managed to return to Los Angeles ten months later.  
They succeeded .....
4. I last had a Chinese meal four years ago.  
I haven't .....
5. The secretary will take the message.  
The message .....
6. I didn't give the book back because he didn't ask for it.  
If he .....
7. I'll finish writing this letter then I'll go to the post office.  
I'll go to the post office when .....
8. I prefer watching television to reading a book.  
I'd rather .....

### 4<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 6)

**Write about 150 words in English on the following subject:**

What operations must be performed regularly in the engine room of a motor ship? Describe each operation and explain why it is important and how often it must be done.

Nota :

1. *L'usage d'un dictionnaire entièrement rédigé en anglais est seul autorisé.*
2. *Délits de fraude : "Tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle d'examen et risque l'exclusion temporaire ou définitive de toute école et d'une ou plusieurs sessions d'examens sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics".*

DIPLOME D'ELEVE OFFICIER DE 1<sup>re</sup> CLASSE DE LA MARINE MARCHANDE

## STATIQUE DU NAVIRE

(Durée : 2 heures)

1<sup>re</sup> QUESTION (valeur = 9)

On donne pour un navire de longueur entre perpendiculaires  $L = 165$  m un extrait des éléments hydrostatiques établis en eau de mer de densité 1,026 (navire sans différence) :

| $T$<br>(m) | $P$<br>(t) | $LCF$<br>(m) | $LCB_0$<br>(m) | $KB_0$<br>(m) | $r$<br>(m) | $R$<br>(m) |
|------------|------------|--------------|----------------|---------------|------------|------------|
| 9,00       | 26 628     | 75,6         | 80,92          | 4,84          | 7,38       | 211,2      |
| 9,10       | 26 995     | 75,0         | 80,84          | 4,90          | 7,33       | 215,4      |
| 9,20       | 27 369     | 74,6         | 80,76          | 4,96          | 7,29       | 217,7      |
| 9,30       | 27 750     | 74,2         | 80,68          | 5,02          | 7,25       | 219,0      |

T : tirant d'eau ;

P : déplacement en eau de densité 1,026 ;

LCF : distance du centre de gravité de la flottaison à la perpendiculaire arrière ;

LCB<sub>0</sub> : distance du centre de carène à la perpendiculaire arrière ;

KB<sub>0</sub> : distance du centre de carène à la ligne d'eau zéro ;

r : rayon métacentrique initial transversal ;

R : rayon métacentrique initial longitudinal.

Les coordonnées des différents poids sont définies de la manière suivante :

- LCG ou LCg : distance du centre de gravité du poids désigné à la perpendiculaire arrière ;
- TCG ou TCg : distance du centre de gravité du poids désigné au plan longitudinal milieu de symétrie, comptée positivement vers bâbord ;
- KG ou Kg : distance du centre de gravité du poids désigné à la ligne 0H.

Le navire se trouve initialement en attente devant le port de Colon, situé à l'entrée du canal de Panama dans la Mer des Antilles. On envisage d'emprunter le canal pour rallier le port de Panama City situé de l'autre côté de l'isthme au bord de l'Océan Pacifique.

Le navire flotte alors en eau de densité  $d = 1,026$ .

Son déplacement P est égal à 26 969 tonnes et les coordonnées de son centre de gravité sont :

- LCG = 80,34 m,
- TCG = + 0,05 m,
- KG = 11,26 m.

Les seules carènes liquides initialement présentes sont dues à deux capacités de DO parallélépipédiques, de mêmes dimensions : longueur égale à 12 mètres, largeur 10 mètres et hauteur 2 mètres (la densité du liquide est égale à 0,87).

*Tournez la page SVP*

1. Pour le navire ainsi chargé :
  - 1.1. Calculer la gîte ;
  - 1.2. Calculer les tirants d'eau sur perpendiculaires ;
  - 1.3. Calculer le poids qu'il faut transférer latéralement sur une distance de 10,00 mètres pour redresser le navire. Préciser si ce transfert doit s'effectuer de tribord vers bâbord ou inversement ;
  - 1.4. Calculer le poids à transférer longitudinalement sur une distance de 140 mètres pour ajuster la différence à + 0,60 m. Préciser si ce transfert doit s'effectuer de l'avant vers l'arrière ou inversement.
  
2. Avec sa gîte nulle et sa différence  $D = + 0,60$  m, le navire appareille pour pénétrer dans le canal, à destination de Panama City dans l'Océan Pacifique.

Lors de son transit vers Panama City, on prévoit que le navire va consommer 120 tonnes de combustible en pompant dans les deux soutes DO précédemment décrites. Les poids consommés et les coordonnées de leur centre de gravité respectif sont indiqués dans le tableau ci-contre. Les deux soutes sont à l'arrière tribord.

|         | Poids<br>(t) | LCg<br>(m) | TCg<br>(m) | Kg<br>(m) |
|---------|--------------|------------|------------|-----------|
| Soute 1 | 80 t         | 28,00      | - 5,00     | 0,38      |
| Soute 2 | 40 t         | 16,00      | - 5,00     | 0,69      |

Suite à cette consommation, la soute n° 1 sera vidée intégralement mais l'autre soute sera à peu près à moitié pleine.

Calculer en prévision de l'arrivée à Panama City, port en eau de densité 1,026 :

- 2.1. La future gîte ;
  - 2.2. Les futurs tirants d'eau.
3. Après avoir effectué les calculs prévisionnels correspondant à la question 2, on se rappelle que le canal de Panama est en eau douce de densité 1,000. Calculer la future gîte et les futurs tirants d'eau en fin du transit dans le canal, juste avant les dernières écluses de Gatun qui mènent à l'Océan.

*Nota : la consommation estimée de combustible restera la même, puisque Panama City est situé non loin en aval de ces ultimes écluses. En conséquence, la question 3 revient à traiter la question 2 en eau de densité 1,000.*

## 2° QUESTION (valeur = 11)

Un navire sans gîte a un déplacement de 34 058 tonnes.

Les tables hydrostatiques donnent pour ce déplacement la cote du métacentre initial transversal :  $KMT = 14,94$  mètres.

La cote de son centre de gravité est :  $KG = 13,58$  mètres.

Les moments quadratiques  $I$  des surfaces libres des différentes capacités sont inventoriés dans le tableau suivant :

| désignation | densité | $I$ ( $m^4$ ) |
|-------------|---------|---------------|
| FO          | 0,98    | 675           |
| DO          | 0,85    | 635           |
| Huile       | 0,90    | 167           |
| Eau douce   | 1,00    | 120           |
| Eau de mer  | 1,026   | 225           |

Pour le déplacement considéré, on donne les bras de levier de redressement KN correspondant à une cote nulle du centre de gravité du navire, en fonction de l'angle d'inclinaison  $\theta$  :

| $\theta$ (°) | 10   | 20   | 30   | 40    | 50    | 60    | 70    |
|--------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| KN (m)       | 2,62 | 5,24 | 7,83 | 10,10 | 11,55 | 12,29 | 12,45 |

1. Avant de tracer la courbe, calculer la hauteur métacentrique initiale transversale GMT corrigée de l'effet des carènes liquides.
2. Construire point par point la courbe représentative des bras de levier de redressement en fonction de  $\theta$ . Utiliser les échelles suivantes : abscisses : 1 cm pour 5° ;  
ordonnées : 1 cm pour 0,10 m.

Tracer la tangente à l'origine de cette courbe. Vérifier que la valeur graphique de la hauteur métacentrique initiale transversale corrigée de l'effet des carènes liquides est à peu près égale à celle déjà calculée à la question 1.

*Nota : la méthode graphique et les valeurs doivent apparaître sur la courbe.*

3. Vérifier les critères de stabilité à l'état intact pour les navires à passagers d'une jauge brute supérieure ou égale à 500, critères pour lesquels la cote du centre de gravité KG est s'il y a lieu corrigée de l'effet des carènes liquides :

|  |
|--|
| 1. La hauteur métacentrique initiale transversale ne sera pas inférieure à 0,15 m.                           |
| 2. L'aire de la surface limitée par la courbe des bras de levier de redressement GZ ne sera pas inférieure : |
| - à 0,055 m.rad dans l'intervalle (0° ; 30°),  |
| - à 0,030 m.rad dans l'intervalle (30° ; 40°),   |
| - à 0,090 m.rad dans l'intervalle (0° ; 40°).  |
| 3. Le bras de levier de redressement GZ sera au moins de 0,20 m à un angle de gîte supérieur ou égal à 30°.  |
| 4. Le bras de levier de redressement maximal sera atteint à un angle de gîte supérieur ou égal à 25°.        |

4. On envisage un ripage latéral de cargaison survenant brutalement à partir de la position droite, équivalent à un déplacement transversal de 450 tonnes sur une distance de 20 mètres.
  - 4.1. Dans ce même repère, tracer la courbe des bras de levier du moment correspondant au ripage.
  - 4.2. Déterminer à l'aide d'un calcul si, d'un point de vue dynamique, le navire dépasserait 20° de gîte.
  - 4.3. Déterminer la gîte d'équilibre que prendrait, après amortissement des oscillations, le navire à la suite de ce ripage.
5. Indépendamment du ripage précédent, calculer le poids à transférer sur une distance de 20 mètres pour obtenir une gîte permanente de 15°.
6. Toujours dans le même repère, tracer la courbe des aires  $A(\theta)$  sous tendues par la courbe  $GfZ(\theta)$  jusqu'à l'abscisse  $\theta = 50^\circ$ . Sachant qu'il y a lieu de considérer un angle de début d'envahissement  $\theta_f = 50^\circ$ , déterminer à l'aide de cette courbe la valeur du moment critique de chavirement dynamique ( $M_{CCD}$ ).

Nota :

1. *Aucun document n'est autorisé.*
2. *Délits de fraude : "Tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle d'examen et risque l'exclusion temporaire ou définitive de toute école et d'une ou plusieurs sessions d'examens sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics".*