

**DIPLOME D'ELEVE OFFICIER DE 1<sup>re</sup> CLASSE DE LA MARINE MARCHANDE****ANGLAIS****(Durée : 2 heures)**

---

**1<sup>re</sup> QUESTION (valeur = 9)****Translate into French:****AN ENGINE FOR A CRUISE SHIP**

Wärtsilä won an order to power a cruise ship, which will be equipped with four 16-cylinder Wärtsilä 46 engines having a combined power of 67,200 kW. The engines will be arranged in a diesel-electric power plant supplying all the propulsion and electrical requirements of the vessel. They will be equipped with common-rail fuel injection systems, which ensure that the engines have no visible smoke at any power level while also meeting international regulations for NOx emissions. The common-rail system comprises pressurizing fuel pumps, fuel accumulators and electronically controlled fuel injectors. The fuel pumps are driven by the camshaft and each pump and accumulator serve two cylinders. The engine can operate with one or two fuel pumps disconnected, should this ever be necessary, and a safety feature of the system is that there is no pressure on the injection nozzles between injections. The engine block is manufactured of nodular cast iron in order to achieve the rigid and durable construction needed for resilient mounting. The main bearings are of the underslung type, with hydraulically tightened bolts. Automatic control and safety systems have been developed for unmanned operation and bridge control. The engine speed is controlled by an electronic speed control unit and a hydraulic actuator, or alternatively by an ordinary governor.

***Tournez la page SVP***

## 2<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. Dangerous driving causes many accidents.  
Many accidents .....
2. John lives in Singapore. He works at the French Embassy.  
John, .....
3. You are not allowed to smoke in pubs.  
You mustn't .....
4. I often read during a meal.  
I often read while .....
5. You may need to contact me so I'll leave you my phone number.  
I'll leave you my phone number in case .....
6. Audrey decided not to do her homework and went to a nightclub.  
Audrey went to a nightclub instead .....
7. I've never seen such a beautiful place as this.  
This is the .....
8. "Does she suffer from seasickness?" I wondered.  
I wondered if she .....

## 3<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 7)

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

What is the purpose of the air conditioning plant in the engine control room?

Describe this plant and explain how it works.

*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".*

## STATIQUE DU NAVIRE

(Durée : 2 heures)

Les deux questions sont indépendantes, elles portent sur le même navire dont un extrait des documents figure en annexe.

**La feuille "Document réponse" est à remettre avec votre copie d'examen, bien indiquer le numéro de table.**

## RAPPEL DES NOTATIONS

P	Déplacement du navire en tonnes.
TE	Tirant d'eau en mètres.
TAV	Tirant d'eau sur la perpendiculaire avant.
TM	Tirant d'eau sur la perpendiculaire milieu.
TAR	Tirant d'eau sur la perpendiculaire arrière.
LCB	Position longitudinale du centre de carène par rapport à la perpendiculaire arrière.
LCF	Position longitudinale du centre de la surface de flottaison par rapport à la perpendiculaire arrière.
LCG	Position longitudinale du centre de gravité du navire par rapport à la perpendiculaire arrière.
LCg ou Xg	Position longitudinale du centre de gravité d'une masse par rapport à la perpendiculaire arrière.
VCG	Position verticale du centre de gravité du navire par rapport à la ligne d'eau 0H.
VCB	Position verticale du centre de carène du navire par rapport à la ligne d'eau 0H.
VCg ou Zg	Position verticale du centre de gravité d'une masse par rapport à la ligne d'eau 0H.
TCG	Position transversale du centre de gravité du navire par rapport au plan longitudinal milieu. <b>Positif à tribord.</b>
TCg	Position transversale du centre de gravité d'une masse par rapport au plan longitudinal milieu. <b>Positif à tribord.</b>
KMt	Cote du métacentre initial transversal par rapport à la ligne d'eau 0H.
KML	Cote du métacentre initial longitudinal par rapport à la ligne d'eau 0H.

1<sup>re</sup> QUESTION (valeur = 8,5)**Escale en eau saumâtre.**

Le navire est en escale dans un port en eau saumâtre de densité  $d = 1,015$ .

Une partie du devis de poids (figurant en annexe 1) a été déchirée, mais on parvient à y lire quelques informations exploitables :

- cote du centre de gravité du navire chargé  $VCG = 8,980$  m ;
- position longitudinale du centre de gravité du port en lourd  $LCg_1 = 92,851$  m ;
- cote du centre de gravité du navire léger  $VCG_0 = 10,307$  m ;
- port en lourd  $P_1 = 15566,2$  t.

*Tournez la page SVP*

Les carènes liquides produisent un moment total de 950 t.m.

On effectue une lecture des tirants d'eau pour peser le navire :

$$T_{AV} = 8,00 \text{ m} ; TM = 8,44 \text{ m} ; T_{AR} = 8,88 \text{ m}$$

A partir des tirants d'eau, déterminer :

- 1.1. Le déplacement P du navire chargé ;
- 1.2. Le déplacement  $P_0$  du navire lège ;
- 1.3. La distance métacentrique initiale transversale corrigée des carènes liquides ;
- 1.4. Le moment pour faire varier la différence de 1 centimètre ;
- 1.5. La position longitudinale LCG du centre de gravité du navire chargé ;
- 1.6. La position longitudinale  $LCG_0$  du centre de gravité du navire lège ;
- 1.7. La cote  $VCG_1$  du centre de gravité de la cargaison.

## 2<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 11,5)

### Perte de cargaison.

Le navire navigue en eau de densité 1,025 avec un déplacement  $P = 23102,3$  tonnes. La position de son centre de gravité est telle que :  $LCG = 85,120 \text{ m}$  ;  $TCG = 0,000 \text{ m}$  ;  $VCG = 9,000 \text{ m}$ .

Pour tout le problème le moment total dû aux carènes liquides est de 600 t.m.

En raison de conditions météorologiques très défavorables, il y a perte d'une partie de la cargaison. Le poids de la cargaison perdue est  $p = 316,4 \text{ t}$  et son centre de gravité avant la chute à la mer était à la position suivante :  $LCg = 68,66 \text{ m}$  ;  $TCg = + 9,00 \text{ m}$  ;  $VCg = 19,42 \text{ m}$ .

En considérant qu'il s'agit d'un débarquement de poids, calculer par la méthode générale :

1. Les nouveaux tirants d'eau sur les perpendiculaires avant et arrière ;
2. La gîte finale, en appliquant les relations de stabilité initiale, puis commenter la pertinence de ce calcul.

Pour étudier la stabilité transversale suite à la perte de cargaison, on modélise le navire de la façon suivante :

- 2.1. Navire sans gîte, avec le déplacement et la cote du centre de gravité calculés précédemment ;
- 2.2. Application au navire en situation (2.1.) du couple inclinant correspondant au déplacement latéral du poids p de sa position initiale jusqu'à  $TCg' = 0,000 \text{ m}$ .

3. Sur le document réponse joint (annexe 3), tracer à l'échelle indiquée :
  - 3.1. La courbe des bras de levier de redressement  $GZ_f$  (en mètres), corrigée des carènes liquides, du navire en situation (2.1.), avec sa tangente à l'origine.
  - 3.2. Le bras de levier inclinant correspondant au mouvement de poids décrit en (2.2.).
4. Déterminer graphiquement l'angle de gîte à l'équilibre (valeur et signe).
5. Calculer la réserve de stabilité résiduelle du navire (après application du couple inclinant).

### 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".*

**ANNEXE 1 – DEVIS DE POIDS**

<b>Articles</b>	<b>Poids (t)</b>	<b>Zg (m)</b>	<b>P.Zg (t.m)</b>	<b>Xg (m)</b>	<b>P.Xg (t.m)</b>
<u>Appros</u>	142,3 t				
Equipage et effets	10,00	20,300	203,0000	19,12	191,2000
Victuailles	2,30	17,000	39,1000	1,20	2,7600
Petites soutes et div.	130,00	15,900	2067,0000	82,50	10725,0000
<u>Eau douce</u>	35,1 t				
Ballasts eau distillée	6,84	1,033	7,0657	18,44	126,1296
Caisses	28,22	11,800	332,9960	5,10	143,9220
<u>Combustible FO</u>	161,1 t				
En ballast	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,0000
Deep tank	38,70	5,329	206,2323	28,89	1118,0430
Caisse décant.	61,40	12,425	762,8950	26,82	1646,7480
Caisses journalières	61,00	12,246	747,0060	20,41	1245,0100
<u>Combustible FO</u>	17,3 t				
En ballast	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,0000
Deep tank	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,0000
Caisse décant.	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,0000
Caisses journalières	17,30	11,904	205,9392	27,60	477,4800
<u>Huiles graissage</u>	59,85 t				
Ballast huile retour	16,05	1,060	17,0130	24,40	391,6200
Caisse hélice	4,00	1,068	4,2720	18,43	73,7200
Caisses	39,80	12,246	487,3908	18,80	748,2400
<u>Eau de mer</u>	6 232,6 t				
Ballasts inférieurs	3 725,40	2,195	8177,2530	108,39	403796,1060
Ballasts supérieurs	1 446,80	7,558	10934,9144	68,90	99684,5200
Deep tank	420,90	5,524	2325,0516	81,80	34429,6200
Peak avant	639,50	5,330	3408,5350	160,16	102422,3200
Peak arrière	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,0000
<u>Chargement</u>	8 918,0 t				
Cale N° 1	750,00	9,746	7309,5000	145,50	109125,0000
Cale N° 2	1 620,00	8,870	14369,4000	122,75	198855,0000
Cale N° 3	1 620,00	8,870	14369,4000	96,15	155763,0000
Cale N° 4	1 620,00	8,870	14369,4000	68,85	111537,0000
Cale N° 5	1 600,00	8,985	14376,0000	42,37	67792,0000
Panneau écoutille N° 1	68,00	18,199	1237,5320	145,50	9894,0000
Panneau écoutille N° 2	410,00	19,423	7963,4300	122,56	50249,6000
Panneau écoutille N° 3	410,00	19,423	7963,4300	95,96	39343,6000
Panneau écoutille N° 4	410,00	19,423	7963,4300	68,66	28150,6000
Panneau écoutille N° 5	410,00	19,423	7963,4300	42,44	17400,4000
Port en lourd	15 566,2	11	127810,6160	92,851	1445332,62
Navire léger		10,307			
<b>Navire chargé</b>	<b>586,94</b>	<b>8,980</b>			

**ANNEXE 2 – EXTRAIT DES DOCUMENTS DU NAVIRE  
(Documents établis pour une eau de densité 1,025)**

**CARACTÉRISTIQUES DU NAVIRE**

Longueur entre	Longueur entre perpendiculaires	165,0 m
	Largeur	25,80 m

**TABLES HYDROSTATIQUES (navire sans différence)**

TE (m)	P (t)	LCB (m)	KB (m)	KML (m)	KMt (m)	LCF (m)
7,50	21841,1	86,062	3,878	233,749	9,324	83,701
7,60	22155,4	86,028	3,929	231,826	9,313	83,603
7,70	22470,3	85,993	3,981	230,013	9,304	83,497
7,80	22785,9	85,957	4,033	228,310	9,298	83,388
7,90	23102,3	85,921	4,085	226,717	9,293	83,272
8,00	23422,1	85,864	4,138	226,036	9,291	83,070
8,10	23740,3	85,825	4,191	224,911	9,290	82,922
8,20	24059,4	85,785	4,242	223,795	9,290	82,778
8,30	24379,4	85,745	4,295	222,684	9,293	82,637
8,40	24700,3	85,703	4,347	221,585	9,297	82,498
8,50	25022,5	85,662	4,399	220,498	9,301	82,361
8,60	25345,0	85,619	4,452	219,436	9,308	82,225
8,70	25669,8	85,571	4,505	219,389	9,316	82,000
8,80	25995,2	85,524	4,557	218,591	9,323	81,860
8,90	26321,0	85,477	4,610	217,821	9,333	81,721
9,00	26647,7	85,430	4,663	217,076	9,343	81,583

**PANTOCARENES**

(bras de levier de redressement KN en m pour une cote nulle du centre de gravité du navire, en fonction de l'angle d'inclinaison  $\theta$ )

TE (m)	P (t)	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
7,50	21841	1,635	3,317	5,110	6,794	7,945	8,718	9,051	9,014	8,650
7,60	22155	1,633	3,312	5,103	6,777	7,938	8,708	9,042	9,007	8,648
7,70	22470	1,631	3,308	5,095	6,760	7,930	8,698	9,033	9,001	8,647
7,80	22786	1,630	3,305	5,089	6,741	7,922	8,688	9,024	8,994	8,645
7,90	23102	1,629	3,302	5,084	6,723	7,913	8,677	9,014	8,988	8,644
8,00	23422	1,628	3,300	5,078	6,705	7,904	8,667	9,005	8,981	8,642

**TABLE DES ANGLES D'ENVAHISSEMENT**

TE (m)	P (t)	$\theta_r$ (°)
7,50	21841	61,4
7,60	22155	60,9
7,70	22470	60,5

TE (m)	P (t)	$\theta_r$ (°)
7,80	22786	60,0
7,90	23102	59,5
8,00	23422	59,1

NOM DU CENTRE :

ANNEXE 3

NUMERO  
DUCANDIDAT :

NE RIEN INSCRIRE AU-DESSUS DE CETTE LIGNE.

---

**ANNEXE 3 (à rendre avec la copie)**

Echelles : abscisses : 5 carreaux (2,5 cm) / 10°

ordonnées : 2 carreaux (1cm) / 0,1 m

