

Capitaine 500**P2-2 Stabilité****Durée : 1 h 30 min**

Est autorisé l'usage d'une calculatrice de poche y compris une calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique à condition que son fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Glossaire

B	Centre de carène
G	Centre de gravité
F	Centre de gravité de la surface de flottaison
KM_T	Distance du métacentre transversal / ligne de base
KM_L	Distance du métacentre longitudinal / ligne de base
K_X	Distance verticale du point « x » / ligne de base
X_X	Distance longitudinale du point « x » / PP _{AR}
Y_X	Distance transversale du point « x » / l'axe longitudinal (td + / bd -)
MCT	Moment nécessaire pour une variation de tirant d'eau de 1 cm
GM_T	Distance métacentrique initiale transversale
V	Volume de carène
P	Déplacement
PP_{AR}	Perpendiculaire arrière
T_{AR}	Tirant d'eau arrière
T_{AV}	Tirant d'eau avant
ϖ	Densité du liquide
$\varpi.l$	Perte de stabilité par carène liquide
L_{BP}	Longueur entre perpendiculaires

1^{re} QUESTION (valeur = 14,5)

Un extrait de tables hydrostatiques du navire établis en eau de mer de densité $d = 1,025$ est fourni en annexe support 1.

Un navire possédant les paramètres suivants arrive sans gîte pour des opérations commerciales dans un port où la densité de l'eau de mer est de $d = 1,025$:

$$L_{BP} = 43,30 \text{ m.}$$

$$T_{AR} = 2,900 \text{ m.}$$

$$T_{AV} = 2,540 \text{ m.}$$

$$\varpi.l = 85 \text{ t.m.}$$

La distance métacentrique initiale transversale compte tenu des carènes liquides est :

$$GM_T = 2,137 \text{ m.}$$

1 (valeur = 2)

Déterminer la valeur du déplacement du navire.

2 (valeur = 2)

Déterminer la position du centre de gravité par rapport à la ligne de base K_G et par rapport à la perpendiculaire arrière X_G .

3 (valeur = 1)

Calculer le module de stabilité initiale transversal compte tenu de carènes liquides.

4 (valeur = 3)

On souhaite débarquer un colis de 9,6 t.

Il se trouve à 19,20 m de la perpendiculaire arrière ; 3,50 m de la ligne de base et à -7 m (sur bâbord) de l'axe de symétrie longitudinal.

Ce colis est à débarquer à l'aide de la grue du bord dont l'extrémité de la flèche se trouve à 13,50 m de la ligne de base.

4.1 (valeur = 1)

Calculer la nouvelle distance métacentrique transversale compte tenu des carènes liquides une fois le colis suspendu.

4.2 (valeur = 2)

Afin de poser le colis sur le quai, on déborde la tête de la flèche de la grue de 10 m sur le tribord de l'axe de symétrie longitudinale du navire.

Donner la valeur de la gîte maximale prise par le navire juste avant que le colis ne soit posé sur le quai.

5 (valeur = 5,5)

Le colis est débarqué du navire.

5.1 (valeur = 1,5)

Déterminer la nouvelle position du centre de gravité du navire.

5.2 (valeur = 1)

Calculer la nouvelle distance métacentrique initiale transversale compte tenu des carènes liquides.

5.3 (valeur = 1)

Calculer la gîte du navire une fois le colis débarqué (sens et valeur).

5.4 (valeur = 2)

Calculer les nouveaux tirants d'eau du navire.

6 (valeur = 1)

Calculer le volume d'eau douce à transférer entre deux cuves dont la distance transversale des centres de volume est 9 m pour remettre le navire droit (préciser le sens du transfert).

2° QUESTION (valeur = 5,5)

Une barge de forme parallélépipédique a les dimensions suivantes :

Longueur= 40 m.

Largeur = 8,5 m.

Creux = 4 m.

P= 592,5 t.

La barge navigue sans gîte ni différence en eau de mer de densité $d = 1,025$.

1 (valeur = 2,5)

Établir les éléments hydrostatiques (T_F , V , X_B , X_F , K_B ,) de la barge en eau de mer de densité de $d = 1,025$ pour un déplacement $P = 592,5$ t et sans gîte ni différence.

2 (valeur = 1,5)

Calculer le poids de marchandises qu'on peut encore embarquer pour avoir un franc bord minimal de 1m en eau de mer.

3 (valeur = 1,5)

Une fois chargée, la barge est remorquée dans un port d'eau saumâtre de densité $d = 1,008$.

Calculer le tirant d'eau de la barge pour cette escale.

Nota :

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

ANNEXE SUPPORT 1

NE DOIT PAS ÊTRE RENDUE AVEC LA COPIE D'EXAMEN

Données hydrostatiques - Assiette nulle - Lbp= 43,3 m - $\varpi = 1,025$.

T_F (m)	V (m³)	P (t)	MCT (t.m/cm)	X_B (m)	X_F (m)	K_B (m)	KM_T (m)
2,25	548,87	562,59	9,97	20,824	19,761	1,384	8,505
2,30	568,76	582,98	10,27	20,786	19,707	1,415	8,425
2,35	588,81	603,53	10,58	20,740	19,652	1,446	8,347
2,40	609,10	624,33	10,89	20,710	19,596	1,477	8,270
2,45	627,69	643,38	11,21	20,673	19,540	1,508	8,194
2,50	650,42	666,68	11,53	20,636	19,483	1,539	8,120
2,55	671,44	688,23	11,86	20,598	19,426	1,570	8,049
2,60	692,68	710,00	12,19	20,561	19,368	1,601	7,978
2,65	714,20	732,06	12,53	20,524	19,309	1,631	7,912
2,70	735,94	754,34	12,87	20,487	19,240	1,662	7,847
2,75	757,85	776,80	13,22	20,450	19,187	1,683	7,784
2,80	780,06	799,56	13,41	20,421	19,182	1,717	7,729

T_F : tirant d'eau du centre de gravité de la surface de flottaison;

P : déplacement pour une densité de $\varpi = 1,025$;

X_B : distance du centre de carène à la perpendiculaire arrière ;

K_B : distance du centre de carène à la ligne de base ;

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

KM_T: distance du métacentre transversal à la ligne de base ;

KM_L : Position verticale du métacentre longitudinal à la ligne de base KB : distance du centre de carène à la ligne OH.

MTC : Moment nécessaire pour faire varier la différence de 1cm.

V : volume de carène ;