

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

F : centre de gravité de la flottaison

G : centre de gravité du navire

GM_T : hauteur métacentrique transversaleK_x : position du point de référence par rapport à la ligne d'eau zéro (OH) (ex : KG = distance du centre de gravité "G" à la ligne d'eau zéro)

Lbp : longueur entre perpendiculaires du navire

M_L : Métacentre longitudinalM_T : Métacentre transversal

P : déplacement du navire

T_x : tirant d'eauV_B : volume de carèneX_x : position du point de référence par rapport à la perpendiculaire arrière (ex : XG = distance du centre de gravité "G" à la perpendiculaire arrière)**Tourner la page**

Page 1 sur 6

1^{re} QUESTION (valeur = 4)

Après avoir terminé son chargement, un navire quitte le quai sans gîte. Peu après, une rafale de vent incline le navire. La rafale passe mais le navire ne revient pas, au contraire il gîte de plus en plus et fini par chavirer.

Sur un schéma, que vous dessinerez sur la copie d'examen, représentant la coupe transversale du navire dans la situation décrite ci-dessus :

1 (valeur = 0.5)

Indiquer une position possible du centre de carène (B).

2 (valeur = 0.5)

Indiquer une position possible du métacentre transversal (Mt).

3 (valeur = 1)

Indiquer une position possible du centre de gravité.

4 (valeur = 2)

Mettre en évidence le couple inclinant et décrire son effet.

2^e QUESTION (valeur = 10)

Un extrait des tables hydrostatiques est fourni en annexe 1.

Soit un navire en eau de densité: $\varpi = 1.025$, possédant les paramètres suivants :

$$L_{bp} = 30 \text{ m}$$

$$P = 450 \text{ t}$$

Tourner la page

Page 2 sur 6

1 (valeur = 2.5)

Déterminer la valeur des éléments hydrostatiques du navire pour le déplacement donné :

- T_F
- V_B
- X_B
- X_F
- KM_T

2 (valeur = 2)

Le centre de gravité du navire possède les caractéristiques suivantes :

$$KG = 3.40 \text{ m}$$

$$XG = 15.20 \text{ m}$$

Déterminer la valeur des tirants d'eau arrière et avant :

- T_{AR}
- T_{AV}

3 (valeur = 0.5)

Déterminer la valeur de la hauteur métacentrique transversale (G_{MT}).

4 (valeur = 5)

On réalise les opérations suivantes :

		Poids (t)	X_G (m)	K_G (m)
Embarquement	Combustible	14	8	0,6
	Eau douce	10	20	1,2
Débarquement	Cargaison	84,75	15	4
	Passagers	12	17	5,5

Tourner la page

4.1 (valeur = 3)

Déterminer les nouvelles valeurs :

- Déplacement (P2)
- Position du centre de gravité (XG2 et KG2).

4.2 (valeur = 1)

Déterminer la nouvelle valeur de X_B et en déduire si le navire à une assiette positive ou négative (justifier la réponse).

4.3 (valeur = 1)

Déterminer la nouvelle valeur de la hauteur métacentrique transversale (G_{MT2}). déduire l'évolution de la stabilité du navire.

3^e QUESTION (valeur = 6)

Un extrait des tables hydrostatiques est fourni en annexe 1.

Soit un navire en eau de densité: $\varpi = 1.025$, possédant les paramètres suivants :

$$L_{bp} = 30 \text{ m}$$

$$P = 421.5 \text{ t}$$

$$K_G = 4.00 \text{ m}$$

KN en fonction de la gîte							
Gîte (en °)	0	10	20	30	40	50	60
KN (en m)	0	0,736	1,45	2,13	2,7	3,13	3,44

1 (valeur = 2)

Sur la copie d'examen, reproduire et compléter le tableau en calculant la valeur du bras de levier GZ pour chaque inclinaison.

Tourner la page

2 (valeur = 2)

Sur la copie d'examen, tracer la courbe de stabilité : GZ (m) en fonction de l'inclinaison du navire ($^{\circ}$) (échelle : abscisse = 2 cm pour 10° ; ordonnée = 1 cm pour 0,1 m).

3 (valeur = 0.5)

Indiquer l'angle pour lequel le couple de redressement atteint son maximum.

4 (valeur = 1.5)

Indiquer l'angle de chavirement statique et ce qu'il représente.

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.

Tourner la page

Page 5 sur 6

ANNEXE SUPPORT 1

NE DOIT PAS ETRE RENDUE AVEC LA COPIE D'EXAMEN

Données hydrostatiques - Assiette nulle - $L_{bp} = 30$ mètres - $\varpi = 1.025$.

T_F (m)	Volume de carène (m ³)	Déplacement (t)	X_B (m)	X_F (m)	K_{MT} (m)	K_{ML} (m)
2,50	297,35	304,78	15,841	15,862	4,217	40,450
2,55	307,12	314,8	15,839	15,796	4,199	40,350
2,60	317,04	324,97	15,838	15,726	4,183	40,280
2,65	327,01	335,19	15,831	15,653	4,171	40,260
2,70	337,15	345,58	15,825	15,576	4,160	40,260
2,75	347,34	356,02	15,814	15,496	4,152	40,310
2,80	357,63	366,57	15,806	15,414	4,148	40,370
2,85	368,05	377,25	15,796	15,316	4,148	40,550
2,90	378,65	388,12	15,781	15,207	4,151	40,820
2,95	389,36	399,09	15,764	15,098	4,157	41,090
3,00	400,22	410,23	15,744	14,988	4,164	41,340
3,05	411,21	421,49	15,723	14,880	4,174	41,590
3,10	422,33	432,89	15,700	14,769	4,186	41,850
3,15	433,65	444,49	15,674	14,706	4,188	41,760
3,20	445,00	456,13	15,649	14,651	4,192	41,540
3,25	456,45	467,86	15,624	14,609	4,196	41,250
3,3	467,83	479,53	16,000	14,567	4,200	40,960

L_{bp} : longueur entre perpendiculaire

F : centre de gravité de la surface de flottaison.

XF : position longitudinale de F par rapport à la perpendiculaire arrière.

B : centre de carène.

X_B : position longitudinale de B par rapport à la perpendiculaire arrière.

K_{MT} : position verticale de MT au dessus de la ligne d'eau OH .

K_{ML} : position verticale de ML au dessus de la ligne d'eau OH .

ϖ : densité de l'eau de mer