

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

ω : densité de l'eau

B : centre de carène

F : centre de gravité de la surface de flottaison

G : centre de gravité

KML : position verticale de ML au-dessus de la ligne d'eau zéro (0H)

KMT : position verticale de MT au-dessus de la 0H

Lbp : longueur entre perpendiculaires du navire

ML : Métacentre longitudinal

MT : Métacentre transversal

P : déplacement du navire

Tx : tirant d'eau au point x

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

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

Xx : position du point de référence x par rapport à la perpendiculaire arrière (exemple : XG = distance du centre de gravité « G » à la perpendiculaire arrière)

1^{re} QUESTION (valeur = 4)

Énoncer le théorème d'Archimède.

Donner les définitions du centre de carène et du déplacement du navire.

2^e QUESTION (valeur = 16)

Un navire arrive à quai dans un port en eau de mer de densité 1,025. Son déplacement est alors de 482,0 tonnes, les carènes liquides sont négligeables.

Sa longueur entre perpendiculaires est $L_{bp} = 31,90$ m et les distances de son centre de gravité à la OH et à la perpendiculaire arrière sont respectivement $ZG = 3,69$ m et $XG = 14,51$ m.

Un extrait des éléments hydrostatiques du navire est donné en annexe.

On effectue des mouvements de poids suivant le tableau ci-dessous :

Désignation	Poids (t)	XG (m)	ZG (m)	$\omega.l$ (t.m)
Embarquement combustible	15,0	17,70	0,51	4,3
Embarquement eau douce	5,9	28,34	1,03	2,6
Débarquement frêt	13,6	19,65	2,55	

$\omega.l$ désigne la perte de stabilité transversale par effet de carène liquide.

1 (valeur = 3)

Déterminer le déplacement du navire et la position de son centre de gravité à l'issue des mouvements de cargaison.

2 (valeur = 4)

Calculer les tirants d'eau avant et arrière du navire.

3 (valeur = 4)

Calculer le moment nécessaire pour faire varier la différence des tirants d'eau de 1 cm. Donner le poids de combustible qu'il faudrait transférer de la soute 1, dont le centre de volume se trouve en $X = 17,70$ m, à la soute 2, dont le centre de volume est en $X = 5,20$ m pour remettre le navire droit. Préciser le sens de transfert.

4 (valeur = 2)

Calculer la distance métacentrique initiale transversale et le module de stabilité initiale transversale après les mouvements de poids, en tenant compte des effets de carène liquide.

5 (valeur = 3)

A l'issue des opérations de chargement et de déchargement, on veut déplacer un colis de 10 tonnes à l'aide d'un portique du bord. Le bras du portique est à 7 mètres au-dessus du centre de gravité du colis.

Calculer le nouveau module de stabilité initiale transversal quand le colis est suspendu sous le portique.

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 le (la) conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il (elle) doit la (ou les) mentionner explicitement.

La copie rendue ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, il convient de s'abstenir de signer ou d'identifier le document.

ANNEXE SUPPORT 1

NE DOIT PAS ÊTRE RENDUE AVEC LA COPIE D'EXAMEN

Eléments hydrostatiques du navire, sans différence.

P en eau de densité 1,025.

TE (m)	P (t)	XB (m)	XF (m)	KMT (m)	KML(m)
3,68	503,2	14,33	13,71	4,57	31,46
3,64	494,2	14,34	13,70	4,58	31,79
3,60	485,2	14,36	13,69	4,58	32,12
3,56	476,2	14,37	13,69	4,59	32,46
3,52	467,3	14,38	13,68	4,60	32,80