

Officier chef de quart machine pour titulaire du chef 750 kW

M3-3 Stabilité

Durée : 2 heures

Est autorisé l'usage des calculatrices non programmables sans mémoire alphanumérique et des calculatrices avec mémoire alphanumérique et/ou avec écran graphique qui disposent d'une fonctionnalité « mode examen » conforme.

GLOSSAIRE

B : centre de carène

F : centre de gravité de la surface de flottaison

G : centre de gravité

ML : métacentre longitudinal

MT : métacentre transversal

L : longueur entre perpendiculaire du navire

P : déplacement du navire

TF : tirant d'eau du navire en F

TAR : tirant d'eau du navire sur la Perpendiculaire arrière PPAR

TAV : tirant d'eau du navire sur la Perpendiculaire avant PPAV

$I\omega$: perte par carène liquide en t·m

XA ou LCA : position longitudinale d'un point A par rapport à la perpendiculaire arrière

YA ou TCA : position transversale d'un point A par rapport à l'axe ; positive à tribord

ZA ou LCA : position verticale d'un point A par rapport à la ligne d'eau zéro

1^{re} QUESTION (valeur = 2)

1 (valeur = 1)

Schématiser, en vue transversale, un navire sans gîte en position d'équilibre stable.

2 (valeur = 1)

Schématiser, en vue transversale, un navire sans gîte en position d'équilibre instable.

2^e QUESTION (valeur = 7)

Un navire, sans gîte, de longueur entre perpendiculaire $L = 167,87$ m, se trouve en eau de mer de densité 1,025.

Un extrait des documents hydrostatiques indique :

T (m)	P (t)	LCB (m)	LCF (m)	KB (m)	KML (m)	KMT (m)
9,10	28650	86,22	83,41	4,69	230	9,35
9,20	28990	86,19	83,30	4,74	229	9,36
9,30	29340	86,15	83,20	4,80	228	9,37
9,40	29690	86,12	83,10	4,85	227	9,38

Déplacement (t)	Angle de gîte (°)					
	10	20	30	40	60	80
	KN (m)					
28000	1,65	3,31	4,95	6,36	7,93	8,10
29000	1,65	3,31	4,93	6,30	7,86	8,07
30000	1,65	3,31	4,89	6,22	7,80	8,05

Son déplacement vaut $P = 29000$ t.

Le centre de gravité du navire se trouve à la position verticale $KG = 8,92$ m.

Les carènes liquides sont négligeables.

1 (valeur = 3)

Calculer les points permettant de tracer la courbe des bras de levier de redressement.

2 (valeur = 4)

2.1 (valeur = 1)

Tracer la tangente à l'origine.

2.2 (valeur = 2)

Tracer la courbe des bras de levier de redressement du navire.

2.3 (valeur = 1)

Déterminer l'angle de gîte correspondant au point d'équilibre instable.

3^e QUESTION (valeur = 11)

Un navire de longueur entre perpendiculaires $L = 167,87$ m se trouve dans un port en eau de mer densité 1,025. Son centre de gravité se situe à $KG = 9,02$ m. On relève les tirants d'eau avant chargement : $T_{AR} = 10,22$ m et $T_{AV} = 9,70$ m.

Un extrait des documents hydrostatiques indique :

T (m)	P (t)	LCB (m)	LCF (m)	KB (m)	KM _L (m)	KM _T (m)
9,80	31090	85,97	82,70	5,06	223	9,43
9,90	31440	85,93	82,60	5,11	221	9,44
10,00	31790	85,89	82,50	5,17	220	9,46
10,10	32140	85,86	82,41	5,22	219	9,47
10,20	32490	85,82	82,32	5,27	218	9,49

1 (valeur = 4)

1.1 (valeur = 1)

Calculer le déplacement P du navire.

1.2 (valeur = 1,5)

Calculer la position longitudinale du centre de gravité LCG du navire.

1.3 (valeur = 1,5)

Calculer la distance métacentrique initiale transversale GM_T du navire.

2 (valeur = 5)

On procède au chargement suivant :

Poids (t)	Distance du centre de gravité	
	Zg (m)	Xg (m)
430	10,20	140,00
210	9,50	92,00
190	9,50	54,00

Calculer les tirants d'eau arrière et avant en fin de chargement.

3 (valeur = 2)

En fin de chargement, on souhaite avoir une différence de 0,5 m sur le cul.

Pour cela on utilise les deux peak du navire dont les centres de volume sont distants de 157,38 m.

Calculer le volume d'eau de mer de densité 1,025 qui doit être transféré.

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.