

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS
DE LYCEE PROFESSIONNEL AGRICOLE
Enseignement Maritime**

SESSION 2009

Concours : INTERNE

Section : Navigation et Technique du navire

EPREUVE N° 2

CONSTRUCTION ET THEORIE DU NAVIRE

(Durée : 3 heures ; Coefficient : 2)

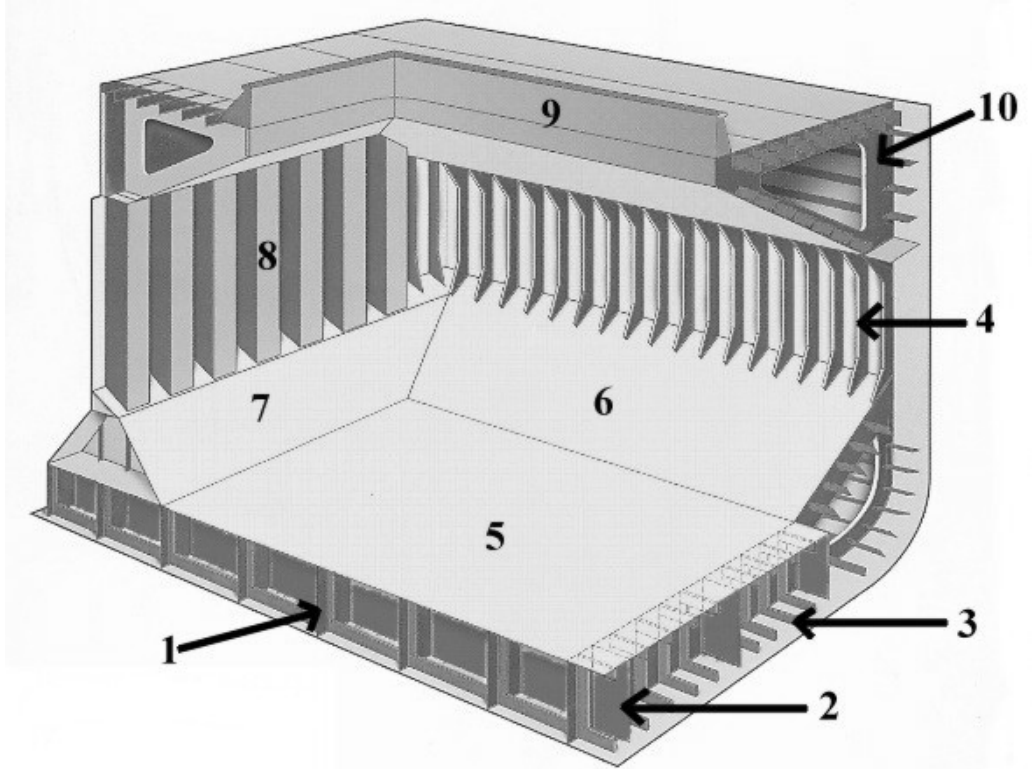
matériel autorisé : calculatrice scientifique non programmable

Aucun document n'est autorisé

I. CONSTRUCTION DU NAVIRE

1^{re} QUESTION (valeur = 4)

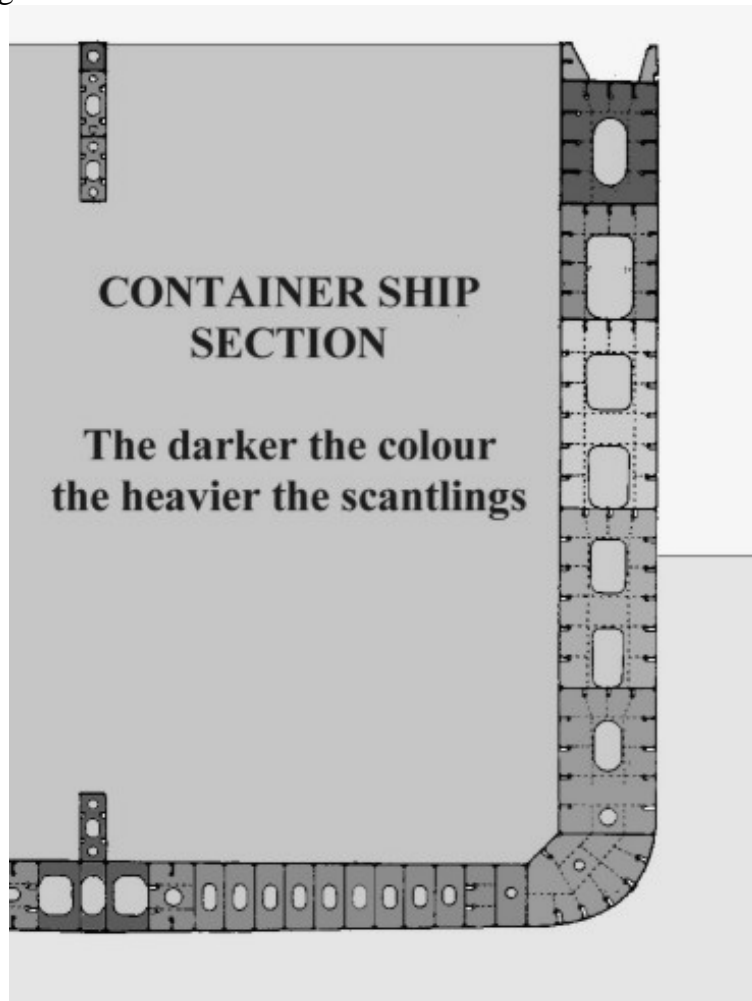
Indiquer sur votre copie **le nom et la fonction** des éléments correspondant aux numéros de la planche ci-dessous.



Source: Document Bureau Véritas

2^e QUESTION (valeur = 4)

Sur la coupe de porte-conteneurs ci-dessous, il est indiqué que plus la teinte est foncée, plus les échantillonnages sont forts.



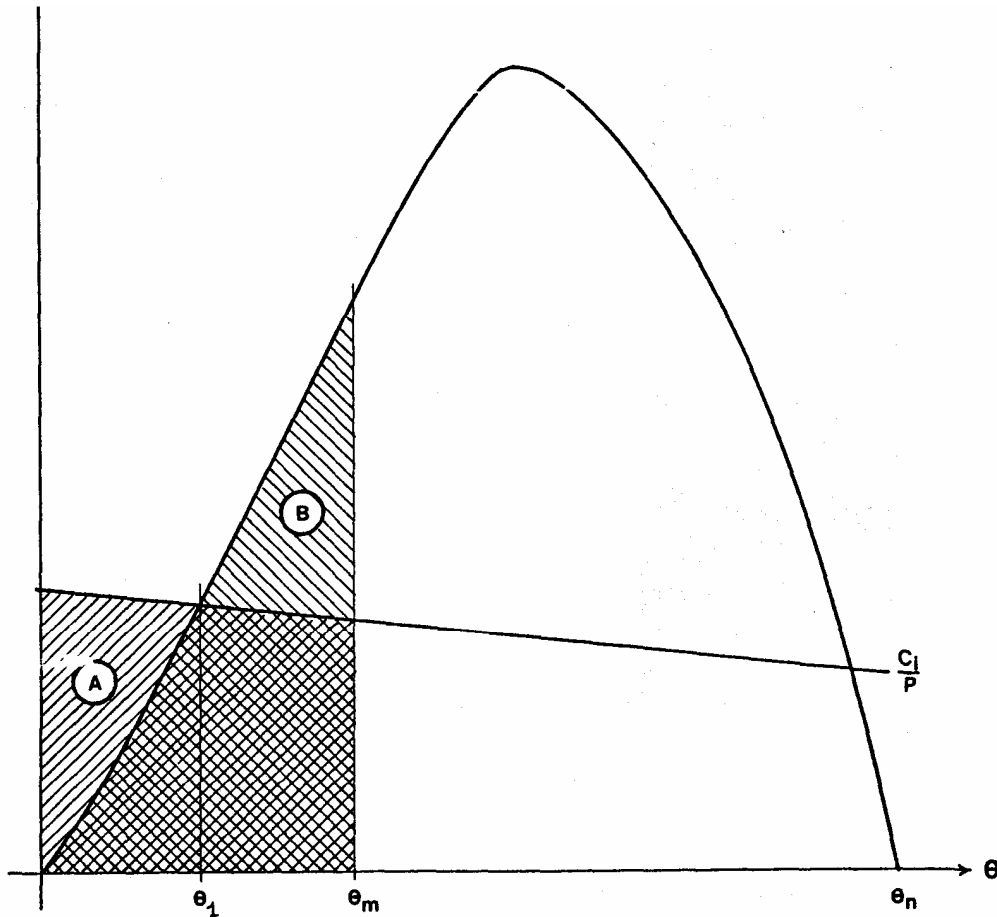
1. A quel type la charpente de ce navire appartient-elle ? A quoi le voit-on ?
2. Quelles sont les contraintes et déformations qui affectent particulièrement ce type de navire ? Pourquoi ?
3. En déduire la logique des échantillonnages de la charpente du navire ci-dessus.

II . THEORIE DU NAVIRE

1^{re} QUESTION (valeur = 4)

Un bras de levier inclinant C_i/P est appliqué à un navire dont la courbe de stabilité apparaît ci-dessous.

Les aires A et B sont égales.



1. Indiquer à quoi correspondent les angles θ_1 , θ_m et θ_n .
2. Expliquer ce que représentent les aires hachurées.
3. Expliquer le comportement du navire si on lui applique le couple inclinant :
 - a) progressivement
 - b) brutalement

2^e QUESTION (valeur = 8)

Un navire de longueur entre perpendiculaires $L = 92,00$ m est en escale dans un port en eau de mer de densité 1,025. Avant chargement, il présente les valeurs suivantes:

distance du centre de gravité à la ligne d'eau zéro : $Z_G = 7,05$ m ;

tirant d'eau avant: $T_{AV} = 2,99$ m ;

tirant d'eau arrière: $T_{AR} = 3,13$ m ;

carènes liquides négligeables.

On désignera par X_G la distance du centre de gravité à la perpendiculaire arrière et par Y_G la distance du centre de gravité au longitudinal (positif à tribord).

Un extrait des documents hydrostatiques est donné en **document 1**.

1. Déterminer

- le déplacement
- la distance du centre de gravité à la perpendiculaire arrière
- la distance métacentrique initiale transversale

2. On procède à l'embarquement de 610 véhicules de tourisme dont le poids unitaire moyen est de 940 kg. La répartition du chargement est la suivante:

Pont	nombre de voitures	Z_G	X_G
Pont 1	51	2,28 m	44,32 m
Pont 2	61	4,20 m	47,02 m
Pont 3	123	6,30 m	39,73 m
Pont 4	130	8,80 m	40,96 m
Pont 5	127	11,68 m	37,79 m
Pont 6	118	13,68 m	40,04 m

- Calculer les coordonnées du centre de gravité du navire après chargement.
- Calculer les tirants d'eau après chargement.

3. On transfère alors la totalité du ballast n°5 tribord initialement plein d'eau de mer (densité : 1,025) dans le ballast n°4 central initialement vide.

La position du centre de gravité du liquide dans le ballast n°4 central, après transfert, est : $X_G = 50,33$ m , $Y_G = 0$ et $Z_G = 0,56$ m.

Les caractéristiques des ballasts sont données en **document 2**.

- Calculer la distance à la ligne d'eau zéro du centre de gravité fluide du navire dans cette nouvelle situation.
- Calculer la gîte du navire après ce transfert.
- Calculer la variation d'assiette provoquée par ce transfert.

DOCUMENT 1

Eléments hydrostatiques pour le navire sans différence en eau de mer de densité 1,025.

T (m)	P (t)	TPC (t)	MTC (t.m)	X _B (m)	X _F (m)	Z _m (m)	Z _M (m)
3,00	2298,0	10,76	54,6	42,93	41,70	9,05	220,3
3,05	2352,2	10,83	55,5	42,90	41,64	8,98	218,8
3,10	2406,8	10,90	56,3	42,87	41,59	8,92	217,1
3,55	2913,9	11,52	64,1	42,60	41,10	8,48	204,3
3,60	2971,8	11,59	64,9	42,57	41,04	8,44	203,1
3,65	3030,1	11,66	65,8	42,54	40,99	8,40	201,8

- T : tirant d'eau ;
 P : déplacement ;
 TPC : variation du déplacement par centimètre d'immersion ;
 MTC : moment pour faire varier la différence de 1 cm ;
 X_B : distance du centre de carène à la PP AR ;
 X_F : distance du centre de gravité de la flottaison à la PP AR ;
 Z_m : distance du métacentre transversal à la ligne d'eau zéro ;
 Z_M : distance du métacentre longitudinal à la ligne d'eau zéro.

DOCUMENT 2

Ballast	X	Y	Z	V	I
5 tribord	34,11 m	+ 6,1 m	1,16 m	52 m ³	67 m ⁴
4 central	50,33 m	0	1,24 m	217 m ³	662 m ⁴

- X, Y et Z : position du centre de volume du ballast ;
 V : volume maximum du ballast ;
 I : moment d'inertie de la surface libre du liquide.