

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

**SESSION 2015**

**Concours : EXTERNE**

**Section : NAVIGATION ET TECHNIQUE DU NAVIRE**

**EPREUVE N° 1**

**CULTURE DISCIPLINAIRE**

(Durée : 5 heures ; Coefficient : 2)

**Matériel autorisé :**

- **Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation à partir des données fournies par le sujet. Tout autre usage est interdit.**
- **Règle rapporteur.**
- **Compas.**

**Aucun document n'est autorisé.**

**I . NAVIGATION (Valeur = 14 points)**

**1<sup>re</sup> QUESTION (valeur = 2)**

1. Expliquer les avantages d'un canevas Mercator pour la navigation maritime.
2. Sur une feuille papier de format A0, on désire placer les méridiens  $002^{\circ} 22,0' W$  et  $002^{\circ} 09,0' W$  de manière à ce qu'ils soient espacés de 1 092 mm. Indiquer l'unité de la carte.
3. Le parallèle du bas de la carte est  $47^{\circ} 11,0' N$ . Déterminer la valeur du parallèle le plus nord, placé à 742 mm plus haut.
4. Donner l'échelle moyenne de cette carte.
5. Préciser l'usage de cette carte en fonction de son échelle.

**2<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 2)**

Un navire est situé au point « D » de coordonnées  $\varphi_D = 10^{\circ}06' S$ ,  $G_D = 152^{\circ}23' W$  et doit rejoindre le point « A » de coordonnées  $\varphi_A = 19^{\circ}31' N$ ,  $G_A = 154^{\circ}48' W$ .

1. Calculer en utilisant une méthode rapide et de manière approchée la distance en milles entre les points A et D.
2. Calculer la distance loxodromique et la route à suivre entre les points D et A.

***Tournez la page S.V.P.***

### 3<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 2)

On considère les données de marée d'un port français suivantes :

- basse mer de hauteur 1,30 m à 13h33 (heures UT+1h) ;
- haute mer de hauteur 4,60 m à 19h38 (heures UT+1h).

Vous êtes sur un petit navire de tirant d'eau 0,80 m.

1. Calculer la hauteur d'eau à 17h00 (heures d'été).
2. A cette heure, le sondeur vous indique 1,26 m alors qu'il est réglé en mode DBK. Préciser la signification du sigle DBK.
3. Déterminer la nature et la valeur de la sonde au-dessus de laquelle se trouve le navire.

### 4<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 5)

1. Donner l'ordre de grandeur de l'ouverture horizontale d'un faisceau de radar de navigation, en degrés.
  2. Donner l'ordre de grandeur de la précision des relèvements mesurés au radar.
  3. Donner l'ordre de grandeur de la précision des distances mesurées au radar.
  4. Enumérer les avantages et les inconvénients du radar 10 cm par rapport au radar 3 cm.
- Par visibilité réduite, sur un navire N qui fait route au 030° à 15 nœuds on détecte au radar seulement, un navire à la distance de 6 milles en relèvement constant 090°, avec une vitesse relative de rapprochement de 15 nœuds.
5. Déterminer la route et la vitesse de l'autre navire.
  6. Expliquer la manœuvre à effectuer par le navire N en la justifiant par l'application du règlement international.
  7. Expliquer en indiquant les avantages et les inconvénients des termes de réglage de l'affichage d'un radar suivants :
    - *head up* ;
    - *north up* ;
    - *course up* ;
    - *relative motion* ;
    - *true motion*.

### 5<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 2)

1. Présenter, en vous appuyant sur un schéma, le principe de fonctionnement d'un compas magnétique.
2. Présenter les erreurs du compas magnétiques,
3. Présenter la compensation du compas et la régulation du compas.
4. Indiquer les avantages et inconvénients de ce type de compas.
5. Vous relevez sur une carte marine l'indication suivante 4° 15' W 2005 (8' E). Préciser sa signification et calculer sa valeur en 2015.

## 6<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 1)

Expliquer à l'aide d'un schéma, le point par relèvements successifs.

## II . THEORIE DU NAVIRE (Valeur = 6 points)

### 7<sup>e</sup> QUESTION (valeur = 6)

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).

Éléments 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.

1. Déterminer :

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

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

<b>Pont</b>	<b>nombre de voitures</b>	<b><math>Z_G</math></b>	<b><math>X_G</math></b>
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

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

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 :

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

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.

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

\*\*\*\*\*