

Partie II : Problème de marée (7 points)

Exercice A : Calcul de l'heure

(4 points)

Le 20 mars 2007 au Crouesty. Notre navire fait 2,5m de tirant d'eau, nous prenons un pied de pilote de 0,5m. La sonde mini du chenal indiquée sur la carte est de 1,6m.

On prendra les heures et hauteurs de Port Navalo sans correction.

Annuaire

11H50 | 0,20

18H01 | 5,25

À partir de quelle heure peut-on sortir du port dans l'après-midi ?

Pour pouvoir répondre à la question, je vais déjà calculer l'heure marée ainsi que le marnage et la valeur du douzième. Je suis en période d'heures d'hiver UTC+1. Je n'ai pas donc pas à apporter de correction au tableau de l'annuaire des marées comme indiqué dans l'énoncé.

Calcul de l'heure marée

Durée de la marée = Heure fin - Heure début

= 18H01 - 11H50

= (18 x 60 + 1) - (11 x 60 + 50)

= **371 minutes**

0,25 pt

Heure marée = durée de la marée / 6

HM = 371 / 6

HM = 62 minutes

0,25 pt

Calcul du marnage et du douzième

Marnage = Hauteur PM - Hauteur BM

= 5,25 m - 0,20 m

Marnage = 5,05 m

0,25 pt

Douzième = 5,05 / 12

Douzième = 0,42 m

0,25 pt

Nom & prénom :

Unité :

Hauteur d'eau nécessaire pour sortir du port

Mon bateau a un tirant d'eau de 2,50 m et je dois prendre un pied de pilote de 0,50 m.

La sonde du chenal indique 1,60 m non souligné. Il s'agit donc d'une sonde positive qui m'indique que même par marée basse de coefficient 120, il y aura toujours 1,60 m d'eau au-dessus de la sonde.

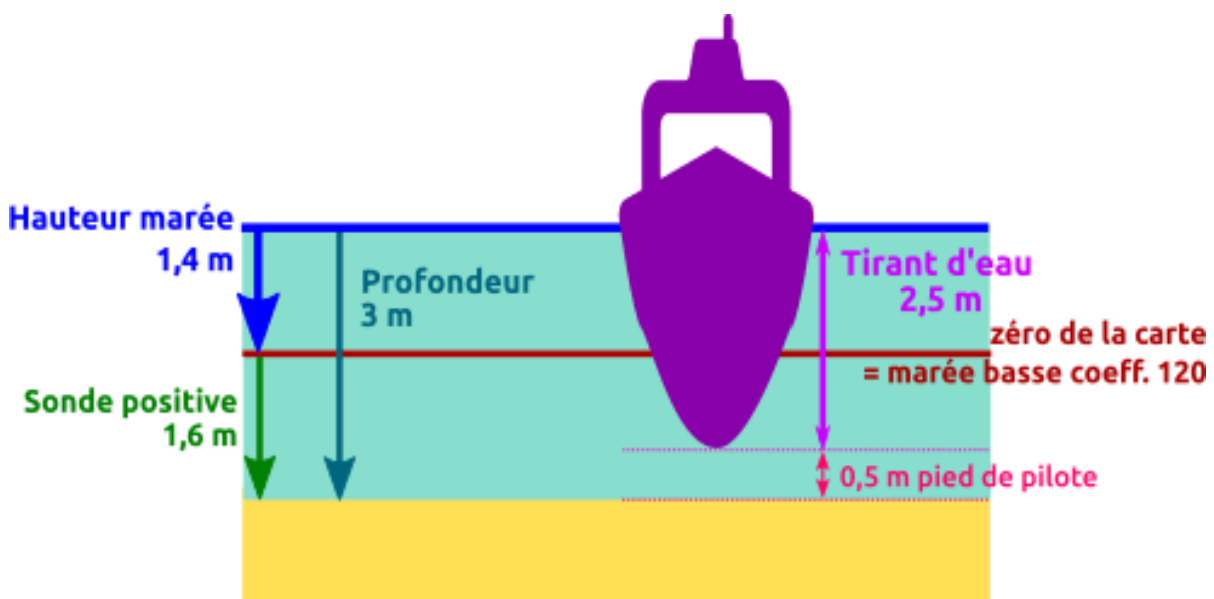
0,25 pt

Par conséquent, **la hauteur d'eau nécessaire pour sortir du port est de 1,4 m.**
(= TE + PE – Sonde)

0,25 pt

Voir schéma ci-dessous.

0,50 pt



Nom & prénom :
Unité :

3 méthodes de résolution sont proposées selon les méthodes apprises dans les unités.

Méthode 1 : tableau des douzièmes

Je réalise mon tableau des douzièmes :

1 pt

| Tableau des douzièmes | heure UTC | hauteur |
|-----------------------|-----------|---------|
| BM | 11:50 | 0,20 |
| BM+1 | 12:51 | 0,62 |
| BM+2 | 13:53 | 1,46 |
| BM+3 | 14:55 | 2,73 |
| BM+4 | 15:57 | 3,99 |
| BM+5 | 16:59 | 4,83 |
| BM+6 | 18:01 | 5,25 |

A la date de l'énoncé, je suis en heures d'hiver aussi je n'ai pas à apporter de correction par rapport aux heures de l'annuaire qui sont dans le même référentiel.

La hauteur d'eau recherchée se situe entre BM+1 et BM+2.

Entre ces deux HM (62 minutes), l'eau va monter de 0,84 m.

La variation dont j'ai besoin pour atteindre 1,40 m est de 0,78 m.

Il va falloir 57 minutes ($=0,78/0,84 * 62$) pour atteindre cette valeur.

Aussi, je pourrai sortir du port à partir de 13h49.

1 pt

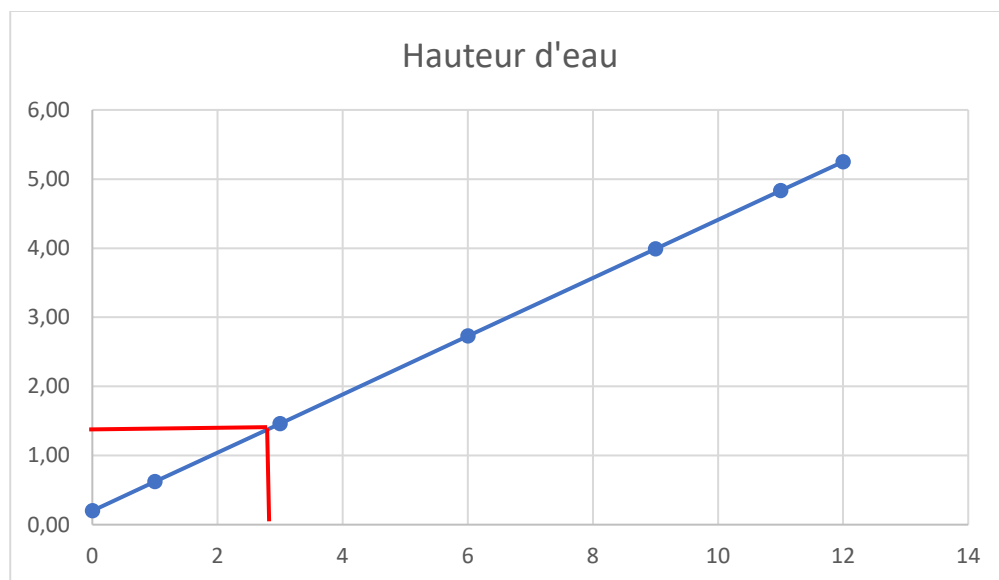
Nom & prénom :

Unité :

Méthode 2 : résolution directe par la méthode graphique

Tableau des douzièmes correctement réalisé

1 pt



L'heure cherchée est légèrement avant la BM+2 soit vers 13h50.

1 pt

Nom & prénom :

Unité :

Méthode 3 : méthode directe

Déroulement de Heures marées Douzièmes
la marée consommées consommés

Je dois arriver à un total de 2,851 dz.

Je déroule la règle des douzièmes jusqu'à nécessaire :
1ère Hm1 dz | 2ème Hm2 dz | 3ème Hm3 dz
4ème Hm3 dz | 5ème Hm2 dz | 6ème Hm1 dz

Heure marée n°1 1 Hm

1 dz

Reste 1,851 dz à reporter ligne suivante.

Heure marée n°2 (1 Hm/ 2) x 1,851 (2 dz/ 2) x 1,851
= 0,926 Hm = 1,851 dz

Je fais une règle de trois (ou un produit en croix) :

de chaque côté, dz et Hm, je divise par 2 pour ramener à 1 dz,
puis je multiplie par mon reste, 1,851, pour trouver la valeur de 1,851 dz.

Au total

1,926 Hm

2,851 dz

Je fais la somme pour mes 2 colonnes Hm et dz. Je retrouve le nombre de dz attendu et j'obtiens mon nombre total d'heures marée correspondant.

Il s'écoule 1,926 HM dans notre intervalle de temps.

En multipliant le nombre d'heures marée trouvé par la valeur de l'heure marée (61,833 min.) :

1,926 Hm x 61,833 min. = 119 min. = 01H59

Aussi, la hauteur d'eau recherchée de 1,40 m sera atteinte à 13h49.

2 pts

Nom & prénom :
Unité :

Exercice B : Calcul de la hauteur

(3 points)

Le 26 septembre 2007 à Port-Navalo : **quelle est la hauteur marée à 13H30 ?**

Annuaire
10H20 | 0,70
16H35 | 5,25

Je suis cette fois-ci en période d'heures d'été UTC+2. Je dois apporter une correction de +1 heure au tableau de l'annuaire des marées qui est en heure d'hiver UTC+1.

Calcul de l'heure marée

Durée de la marée = Heure fin - Heure début
= 17H35 - 11H20
= 375 minutes 0,25 pt

Heure marée = durée de la marée / 6
= 375 / 6

Heure marée = 63 minutes 0,25 pt

Calcul du marnage et du douzième

Marnage = Hauteur PM - Hauteur BM
= 5,25 m - 0,70 m

Marnage = 4,55 m 0,25 pt

Douzième = 4,55 / 12

Douzième = 0,38 m 0,25 pt

3 méthodes de résolution sont proposées selon les méthodes apprises dans les unités.

Méthode 1 : tableau des douzièmes

Je réalise mon tableau des douzièmes :

1 pt

| Tableau des douzièmes | heure UTC | hauteur |
|-----------------------|-----------|---------|
| BM | 11:20 | 0,70 |
| BM+1 | 12:22 | 1,08 |
| BM+2 | 13:25 | 1,84 |
| BM+3 | 14:27 | 2,97 |
| BM+4 | 15:30 | 4,11 |
| BM+5 | 16:32 | 4,87 |
| BM+6 | 17:35 | 5,25 |

L'heure recherchée en heure d'été est située entre BM+2 (13h25) et BM+3 (14h27).

En 1 heure marée (63 minutes), l'eau va monter de 1,13 m ($=2,97-1,84$).

Aussi, en 5 minutes (13h30 – 13h25) l'eau va monter de 0,09 m.

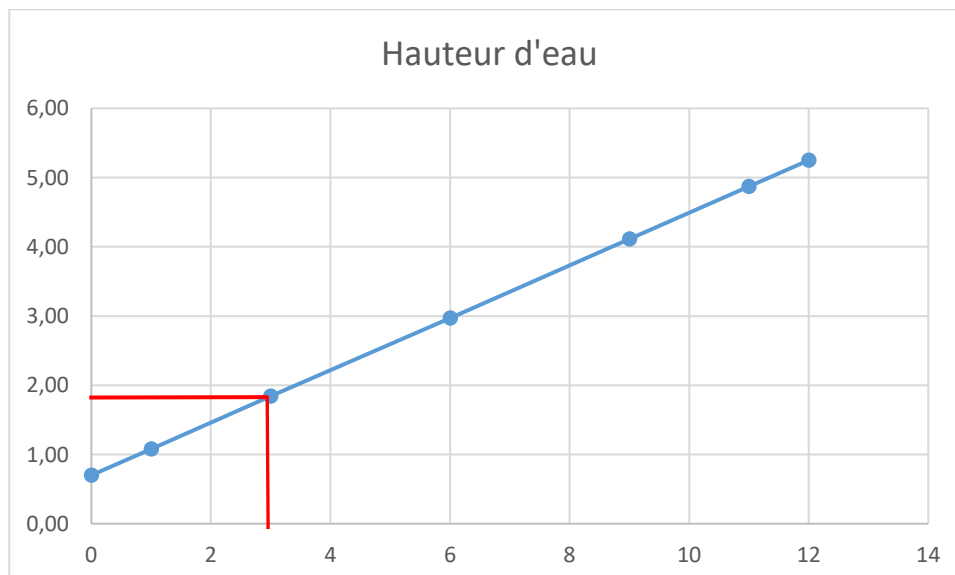
Ainsi, la hauteur d'eau à 13h30 sera de 1,93 m.

1 pt

Méthode 2 : méthode graphique

Tableau des douzièmes correctement réalisé

1 pt



La hauteur d'eau à 13h30 est légèrement supérieure à celle de la BM+2 (13h25).

Je trouve une hauteur d'eau de 1,90 m

1 pt

Nom & prénom :

Unité :

Méthode 3 : méthode directe

Je vais travailler à partir de la Basse Mer (début de la marée).

Je calcule le nombre d'heures marée entre 11H20 et 13H30.

Dans cet intervalle de temps, il s'écoule 130 min.

Je divise ce temps par la durée d' 1 heure marée (ici 62,50 min) :

$130 / 62,50 = 2,080$ heures marée.

Il y a donc 2,080 heures marée qui s'écoulent entre 11H20 et 13H30.

Je cherche le nombre de douzièmes qui correspond à 2,080 heures marée.

En appliquant la règle des douzièmes

| Déroulement de la marée | Heures marées consommées | Douzièmes consommés | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| | | | Je déroule la règle des douzièmes jusqu'à nécessaire : 1ère Hm1 dz 2ème Hm2 dz 3ème Hm3 dz 4ème Hm3 dz 5ème Hm2 dz 6ème Hm1 dz |
| Heure marée n°1 | 1 Hm | 1 dz | Reste 1,080 Hm à reporter ligne suivante. |
| Heure marée n°2 | 1 Hm | 2 dz | Reste 0,080 Hm à reporter ligne suivante. |
| Heure marée n°3 | 1 Hmx 0,080 = 0,080 Hm | 3 dzx 0,080 = 0,240 dz | Je multiplie de chaque côté (Hm et dz) par mon reste. |
| Au total | 2,080 Hm | 3,240 dz | Je fais la somme pour mes 2 colonnes Hm et dz. Je retrouve le nombre de Hm attendu et j'obtiens mon nombre total de dz correspondant. |

Nom & prénom :

Unité :

La mer est montée de 3,240 douzièmes.

En multipliant par la valeur du douzième : $3,240 \times 0,379 \text{ m} = 1,23 \text{ m}$.

La mer est montée de 1,23 m. En ajoutant à la hauteur de la BM : $0,70 \text{ m} + 1,23 \text{ m} = 1,93 \text{ m}$.

Aussi, la hauteur d'eau sera de 1,93 m à 13h30.

2 pts