

**Partie II : Problème de marée****(7 points)****Exercice A : Calcul de la hauteur d'eau****(5 points)**

Nous sommes le 18/04/2022.

Mon voilier à un tirant d'eau de 1m50.

En cas de besoin, vous prendrez un pied de pilote de 0,30 m.

Météo : vent de secteur NNE, 2Bf rafales à 3Bf, Mer Belle, Houle 0,5m 6s.

Horaires de marées de Port Naval

Date	Heure locale	Hauteur	Coef.
19/04/2022	01h22	0,52m	101
	07h27	5,14m	
	13h44	0,66m	97
	19h46	5,07m	

**En utilisant la méthode des douzièmes, quelle est la hauteur de la marée à 10h00 locale ?**

Durée de la marée

$$\begin{aligned}
 dM &= \text{Heure PM} - \text{Heure BM} \\
 &= 13h44 - 07h27 \\
 &= (13 \times 60 + 44) - (7 \times 60 + 27) \\
 &= 824 - 447 \\
 &= 377 \text{ min}
 \end{aligned}$$

0,25 pt

Heure marée

$$\begin{aligned}
 hM &= dM / 6 \\
 &= 377 / 6 \\
 &= 62.8 \text{ min}
 \end{aligned}$$

0,25 pt

Je vais arrondir à 63 minutes.

Marnage

$$\begin{aligned}
 Mn &= \text{Hauteur PM} - \text{Hauteur BM} \\
 &= 5.14 - 0.66 \\
 &= 4.48 \text{ m}
 \end{aligned}$$

0,25 pt

Nom & prénom	: .....
Unité	: .....

### Douzième

Dz = Marnage / 12

$$= 4.48/12$$

$$= 0,373\text{m}$$

0,25 pt

Je vais arrondir à 0,37 m.

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

### Méthode 1

A partir de la PM, calculons le nombre d'heures entre la PM à 07h27 et 10h00 :

$$\begin{aligned} D &= 10\text{h}00 - 07\text{h}27 \\ &= (10 \times 60) - (7 \times 60 + 27) \\ &= 600 - 447 \\ &= 153 \text{ min} \end{aligned}$$

On divise cet intervalle de temps par l'heure marée :

$$\begin{aligned} H &= D / hM \\ &= 153 / 62.83 \\ &= 2,435 \text{ environ} \end{aligned}$$

Déroulement de la marée	Heure marées consommées	Douzièmes consommées	Reste heure marée
PM	07h27	0 Dz = 0m	2.435
1	1 hM	1 Dz = 0.373m	1.435
2	1 hM	2 Dz = 0.746m	0.435
3	$1 \text{ hM} \times 0.435 = 0.435 \text{ hM}$	$3 \text{ Dz} \times 0.435 = 1.305 \text{ dz}$	0
Total	<b>2.435 hM</b>	$3 + 1.305 = 4.305 \text{ Dz}$	

La mer est descendue de 4,305 Dz.

En multipliant par la valeur du douzième :  $4,305 \times 0,373 = 1,60 \text{ m}$

La mer va descendre de 1.60m environ

En retranchant la hauteur de la PM :

$$5,14 - 1,60 = \underline{\underline{3,54 \text{ m}}}$$

=>Résultat : à 10h00 la hauteur de la marée sera de 3,54 m

0,5 pt

Nom & prénom : .....

Unité : .....

## Méthode 2 : tableau des douzièmes

Tableau des douzièmes	heure UTC +2	hauteur
BM	07:27	5,14
BM+1	08:29	4,77
BM+2	09:32	4,02
BM+3	10:35	2,90
BM+4	11:38	1,78
BM+5	12:41	1,03
BM+6	13:44	0,66

L'heure cherchée (10h00) est entre la BM+2 et la BM+3.

En 1 HM il s'écoule 63 minutes et la hauteur d'eau va varier de 3 douzièmes soit 1,12 m.

Entre 9h32 et 10h00, il va s'écouler 28 minutes.

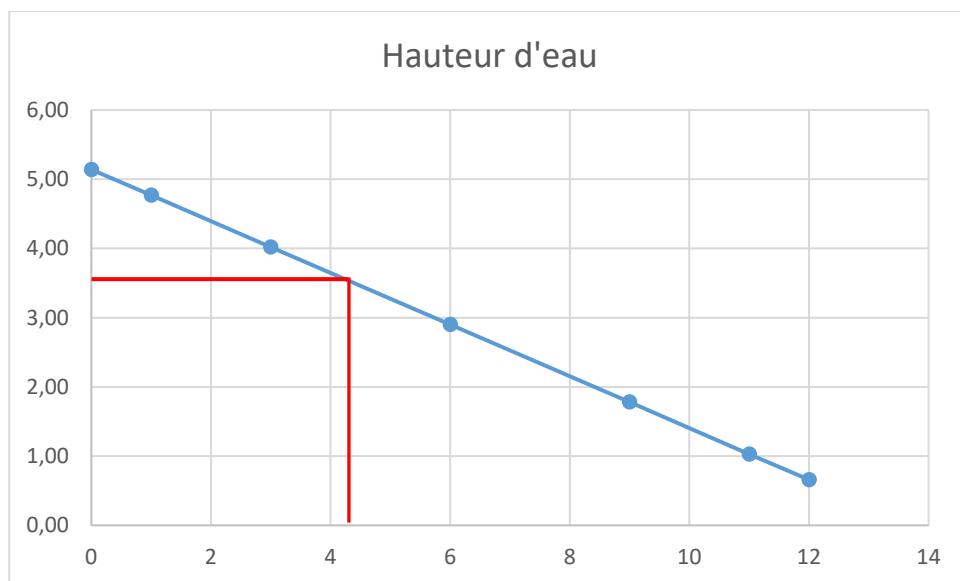
La hauteur d'eau va varier de 0,50 m ( $= 28/63 * 1,12$ )

**Aussi, la hauteur d'eau à 10h00 sera de 3,52 m.**

**0,5 pt**

( $= 4,02 - 0,50$  m)

## Méthode 3 : méthode graphique



La hauteur d'eau à 10h00 est d'environ 3,60 m.

**0,5 pt**

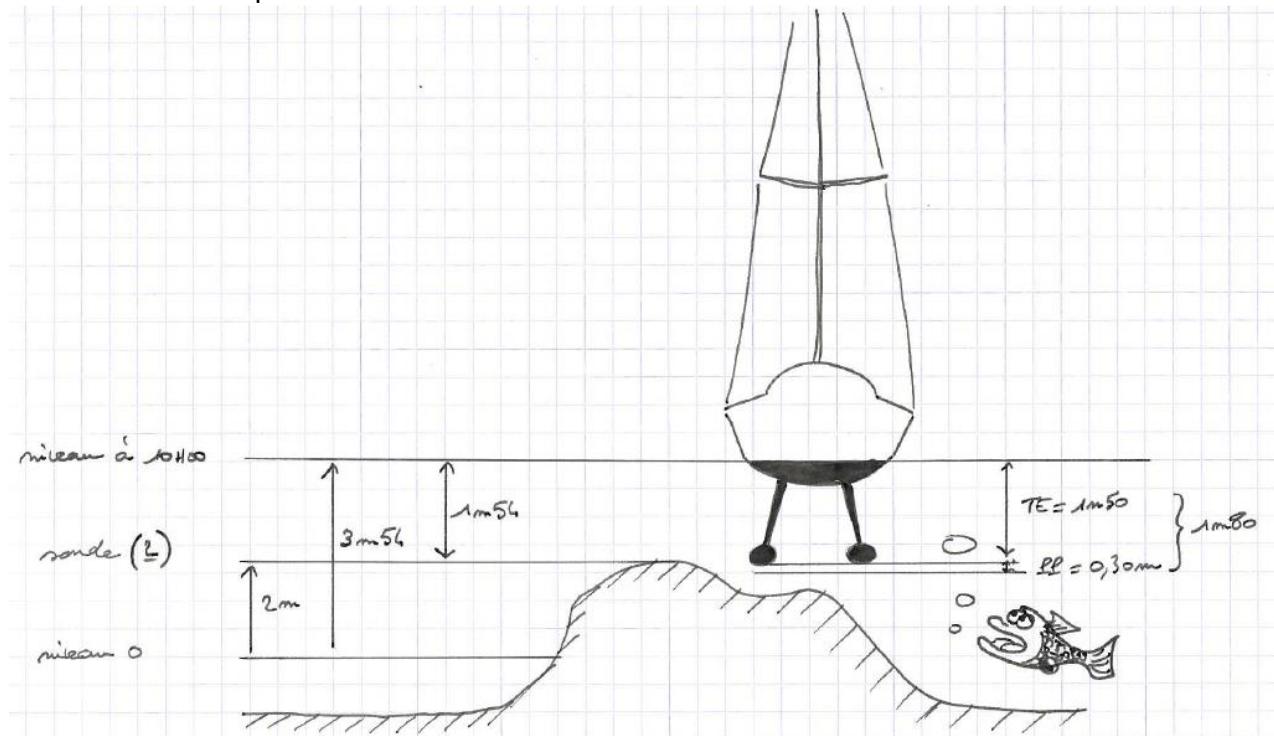
Nom & prénom : .....

Unité : .....

**Est-ce que je peux faire route au Sud des Buissons de Meaban et passer au-dessus des sondes marquées (2) sur la carte ? Pourquoi ? (expliquez avec un schéma représentant votre bateau)**

Une sonde indiquée (2) donne un fond à 2 m au-dessus du niveau zéro des cartes. 0,25 pt

Voici un schéma représentant la situation avec mon bateau :



La hauteur d'eau au-dessus de cette sonde à 10h00 est de :

$$He = 3,54 - 2,00 = 1,54 \text{m} \quad (\text{ou } 1,52 \text{ m méthode 2}) \quad \text{0,25 pt}$$

Mon tirant d'eau TE avec un pied de pilote de 0.3m est de :

$$TE = 1,50 + 0,3 = 1,80 \text{ m} \quad \text{0,25 pt}$$

Mon Te est supérieur à la hauteur d'eau He :  $Te = 1,8 / He = 1,54$

**=>Je ne peux pas passer au-dessus de ces sondes à 10h00** 0,25 pt

**Est-ce qu'à cette heure (10h00), je peux rentrer facilement dans le Golfe du Morbihan ?**

(Justifiez)

A 10h00, nous sommes à mi- marée descendante.

Le courant est donc à son maximum dans le sens Golfe vers Océan.

De plus le coefficient de marée est de 101. Nous sommes donc en Vives Eaux. Le courant est d'autant plus fort.

Dans ces conditions, la rentrée dans le Golfe du Morbihan va être particulièrement difficile avec un fort courant contraire.

0,5 pt

Nom & prénom : .....

Unité : .....

## Exercice B : Calcul de l'heure

(2 points)

Pour le deuxième jour de camp ce 12 Juillet 2022, la Flottille décide de faire une halte au port de Piriac.

La troupe est partie à 09h ce matin du mouillage devant le château de Suscinio.

Le tirant d'eau (TE) des voiliers est de 1,50 m.

Compte tenu des conditions météo, vous prendrez un pied de pilote (Pp) de 0,50 m.

Le seuil (S) du port de Piriac est à 0,70m rabattable.

Voici les indications du Bloc Marine



Horaire de marée de Piriac / Le Croisic :

Date	Heure (UTC + 2)	Hauteur	Coef.
12/07/2022	04h14	4,98m	75
	10h17	1,14m	
	16h37	5,24m	80
	22h46	0,95m	

Nom & prénom : .....

Unité : .....

### A partir de quelle heure je pourrai rentrer dans le port ?

#### Calcul de l'heure de marée :

Durée de la marée

$$\begin{aligned} dM &= \text{Heure PM} - \text{Heure BM} \\ &= 16h37 - 10h17 \\ &= (16 \times 60 + 37) - (10 \times 60 + 17) \\ &= 997 - 617 \\ &= 380\text{min} \end{aligned}$$

0,25 pt

Heure marée

$$\begin{aligned} hM &= dM / 6 \\ &= 380 / 6 \\ &= \underline{\underline{63.33\text{min}}} \end{aligned}$$

0,25 pt

J'arrondis à 63 minutes.

#### Calcul du douzième :

Marnage

$$\begin{aligned} Mn &= \text{Hauteur PM} - \text{Hauteur BM} \\ &= 5.24 - 1.14 \\ &= \underline{\underline{4.10\text{m}}} \end{aligned}$$

0,25 pt

Douzième

$$\begin{aligned} Dz &= \text{Marnage} / 12 \\ &= 4.10 / 12 \\ &= \underline{\underline{0.342\text{m}}} \end{aligned}$$

0,25 pt

J'arrondis à 0,34 m.

Pour passer le seuil de 0,7 m en toute sécurité, il faut une hauteur minimale de

$$H_{\text{mini}} = S + TE + Pp$$

$$\text{Seuil} \quad S = 0,70 \text{ m}$$

$$\text{Tirant d'eau} \quad TE = 1,50 \text{ m}$$

$$\text{Pieds de pilote} \quad Pp = 0,50 \text{ m}$$

$$H_{\text{mini}} = 2,70 \text{ m}$$

0,25 pt

Nom & prénom : .....

Unité : .....

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

## Méthode 1

Calculons le nombre de douzième dans 1,56 m :

$$1,56 / 0,342 = 4,561 \text{ dz}$$

Cherchons le nombre d'heures marée qui correspond à 4.561 dz

Déroulement de la marée	Heure marées consommées	Douzièmes consommées	Reste heure marée
BM	10h17	0 Dz = 0m	4.561
1	1 hM	1 Dz = 0.373m	3.561
2	1 hM	2 Dz = 0.746m	1.561
3	(1 hM / 3) x 1.561 = 0.520 hM	3 Dz / 3 x 1.561 = 1.561m	0
Total	<b>2 + 0.520 = 2.520 hM</b>	<b>3 + 1.561 = 4.561 Dz</b>	

Il s'écoule 2.520 hM dans notre intervalle de temps.

En multipliant le nombre trouvé d'heures marée par la valeur de l'heure marée :

$$\begin{aligned} 2.520 \times 63.33 &= 159\text{min} \\ &= 02\text{h}39 \end{aligned}$$

En ajoutant 02h39 à l'heure de la BM :

$$10\text{h}17 + 02\text{h}39 = 12\text{h}56$$

=>**La Flottille pourra entrer dans le port de Piriac en toute sécurité après 12h56.**

**0,25 pt**

Nom & prénom : .....

Unité : .....

## Méthode 2 : tableau des douzièmes

Tableau des douzièmes	heure UTC +2	hauteur
BM	10:17	1,14
BM+1	11:20	1,48
BM+2	12:23	2,16
BM+3	13:27	3,18
BM+4	14:30	4,21
BM+5	15:33	4,89
BM+6	16:37	5,22

La hauteur d'eau cherchée (2,70 m) se situe entre BM+2 et BM+3.

En 1 HM il s'écoule 63 minutes et la hauteur d'eau va varier de 3 douzièmes soit 1,02 m.

Il faut que la hauteur d'eau augmente de 0,54 m pour atteindre 2,7 m à partir de la BM+2.  
Il faudra 33,3 minutes pour atteindre une telle variation ( $= 0,54 / 1,02 * 63$ ).

**Aussi, nous pourrons rentrer dans le port à compter de 12h57**

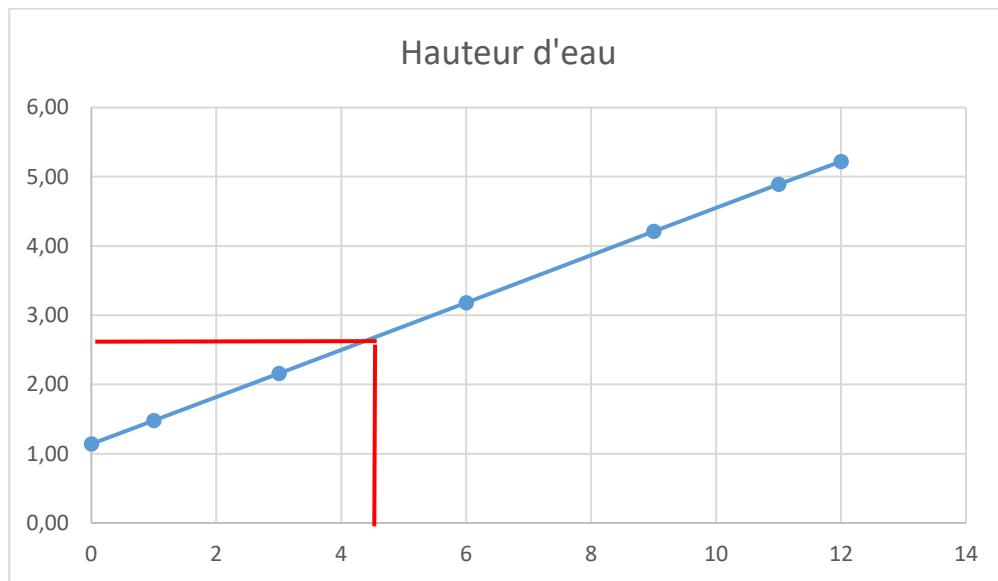
**0,5 pt**

( $= 12h23 + 0h34$ )

Nom & prénom : .....

Unité : .....

### Méthode 3 : méthode graphique



La hauteur d'eau de 2,70 m sera atteinte vers 13h00.

**0,5 pt**