



Exercice C : Calcul de Marée (7 pts)

Utiliser les extraits de l'annuaire des marées du SHOM fournis à la fin du sujet.

C.1 : Le 14 juillet 2018 vers 18h00 UT+2 vous préparez le mouillage près du Crouesty (port rattaché à Port Navalo) dans une baie où la sonde notée sur la carte est $s = 1,8$ m (donc sous le zéro hydrographique).

Pour choisir la longueur de chaîne à mouiller (trois fois la profondeur), vous cherchez la profondeur maximale à cet endroit durant la nuit du 14 au 15 juillet 2018. Le coefficient de marée le 14/07 au soir est de 104.

Déterminer la hauteur d'eau maximale au port du Crouesty entre 18h00 UT+2 le 14 juillet et le matin du 15 juillet 2018.

En déduire la profondeur maximale au lieu du mouillage et la longueur de chaîne à mouiller.

(3 points)

Entre 18h00 UT+2 le 14 juillet et le matin du 15 juillet 2018 au port principal de Port Navalo, les heures de Pleine Mer sont 18h06 UT+1 = 19h06 UT+2 le 14/07 et 06h35 UT+1 = 07h35 UT+2 le 15/07 avec respectivement 5,25 et 5,05 m de hauteur d'eau : le maximum est donc 5,25 m.

Il faut y ajouter la correction de hauteur pour le port rattaché du Crouesty :

- 1^{ère} méthode : les marnages avant et après la Pleine Mer de 19h06 UT+2 le 14/07 sont respectivement $M_1 = 5,25 - 0,45 = 4,80$ m et $M_2 = 5,25 - 0,3 = 4,95$ m donc supérieurs au marnage de Vive Eau donné dans la courbe de Port Navalo ($VE = 4,2$ m) : nous utilisons donc la correction de hauteur de Pleine Mer en Vive Eau soit +0,30 m
- 2^{nde} méthode : Coefficient de marée > 70 donc correction en VE soit +0,30 m

Finalement $H_{\max} = 5,25 + 0,30 = 5,55$ m

La profondeur maximale au lieu du mouillage est $P_{\max} = H_{\max} + s = 5,55 + 1,8 = 7,35$ m

La longueur de chaîne à mouiller est $3 \times P_{\max} = 3 \times 7,35 = 22,05$ m

C.2 : Le 15 juillet au matin, vous devez vous rendre à Port Navalo dans une baie fermée par un seuil noté sur la carte $s = 2,0$ m (donc au-dessus du zéro hydrographique).

Votre tirant d'eau est $TE = 0,8$ m et votre pied de pilote $pp = 0,4$ m.

Calculer jusqu'à quelle heure UT+2 le matin du 15 juillet 2018 vous pouvez franchir ce seuil. (4 points)

La méthode utilisée est laissée au choix du candidat : règle des douzièmes, graphique sinusoïdal ou courbes de Port Navalo. Préciser clairement la méthode choisie et détailler le raisonnement.

Le résultat pouvant différer selon la méthode utilisée, il est conseillé au candidat de ne pas vérifier son calcul en résolvant le problème par une seconde méthode.

(4 points)

Courbes de Port Navalo

Pour franchir le seuil il faut $P = H + s > TE + pp$ donc $H > TE + pp - s = 0,8 + 0,4 - (-2,0) = 3,2$ m

On cherche à la marée montante du matin du 15/07 à Port Navalo les heures et hauteurs de marée :

PM 06h35 UT+1 = 07h35 UT+2 avec $H_{PM} = 5,05$ m

BM 12h30 UT+1 = 13h30 UT+2 avec $H_{BM} = 0,45$ m

le marnage $M = H_{PM} - H_{BM} = 5,05 - 0,45 = 4,6$ m est supérieur au marnage de Vive Eau donné dans la courbe de Port Navalo ($VE = 4,2$ m) : nous utilisons donc la courbe de Vive Eau

la hauteur cherchée $H = 3,2$ m est plus proche de $H_{PM} = 5,05$ m que de $H_{BM} = 0,45$ m : nous utilisons donc la courbe de Pleine Mer



sur la courbe PMVE côté descendant (ici à droite) pour $f = \frac{H-H_{BM}}{M} = \frac{3,2-0,45}{4,6} = 0,6$, on lit PM + 2h55 soit 07h35 UT+2 + 2h55 = 10h30 UT+2 : **il faut franchir le seuil avant 10h30 UT+2 le 15 juillet.**

Règles des douzièmes

Pour franchir le seuil il faut $P = H + s > TE + pp$ donc $H > TE + pp - s = 0,8 + 0,4 - (-2,0) = 3,2$ m

On cherche à la marée montante du matin du 15/07 à Port Navalo les heures et hauteurs de marée :

PM 06h35 UT+1 = 07h35 UT+2 avec $H_{PM} = 5,05$ m

BM 12h30 UT+1 = 13h30 UT+2 avec $H_{BM} = 0,45$ m

Marnage = $5,05 - 0,45 = 4,6$ m

D'où $1/12^{\text{ème}} = 0,38$ m, $2/12^{\text{ème}} = 0,77$ m, et $3/12^{\text{ème}} = 1,15$ m.

Temps de la marée = $13h30 - 7h35 = 5h55$

D'où heure marée hm = 59 minutes.

La règle des douzièmes nous donne le tableau suivant :

7h35	5,05m
8h34	4,67m
9h33	3,90m
10h32	2,75m
11h31	1,60m
12h30	0,83m
13h29	0,45m

On passe la limite des 3,2 m entre 9h33 et 10h32. On réalise un produit en croix pour trouver

l'heure exacte. $0,7 \times 59 / 1,15 = 36$ minutes

$9h33 + 36 \text{ min} = 10h09$.

Il faut franchir le seuil avant 10h09 UT+2 le 15 juillet.

Graphique sinusoïdal :

Il faut franchir le seuil avant 10h15 UT+2 le 15 juillet.



Heures UT + 1h

PORT-NAVALO

HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS

Lat. 47° 33' N
Long. 2° 55' W

JUILLET 2018				AOÛT 2018				SEPTEMBRE 2018			
Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m
10 2 34 Ma 8 38 14 59 20 59	4,0 1,6 4,2s 1,5	25 3 57 Me 9 41 16 11 22 12	4,2 1,4 4,4s 1,2s	10 5 36 V 11 30 17 48 23 55	4,8s 0,6 5,2 0,3s	25 5 46 S 11 56 17 51	4,6s 0,9s 4,8	10 0 17 L 6 26 12 35 18 44	0,2 5,1 0,3 5,3	25 0 13 Ma 6 03 12 23 18 11	1,0 4,7s 1,0 4,7s
11 3 28 Me 9 28 15 45 21 50	4,2 1,4 4,4s 1,2s	26 4 39 J 10 28 16 48 22 58	4,3 1,2s 4,5s 1,1	11 6 16 S 12 14 18 30	4,9s 0,4s 5,3	26 0 20 D 6 11 12 26 18 17	0,9 4,6s 0,9s 4,8	11 1 01 Ma 7 00 13 20 19 22	0,3s 4,9s 0,5 5,0s	26 0 42 Me 6 29 12 53 18 37	1,1 4,6s 1,1s 4,6
12 4 17 J 10 15 16 30 22 39	4,3s 1,2 4,6s 1,0	27 5 14 V 11 09 17 21 23 38	4,4 1,1s 4,6s 1,0	12 0 42 D 6 55 12 58 19 12	0,3 4,9s 0,4s 5,2	27 0 49 L 6 37 12 55 18 44	1,0 4,6 1,0s 4,7	12 1 45 Me 7 32 14 06 19 59	0,7 4,7 0,8 4,6s	27 1 12 J 6 56 13 26 19 04	1,2s 4,5s 1,3 4,4
13 5 03 V 11 00 17 15 23 26	4,5s 1,0 4,8s 0,8	28 5 45 S 11 47 17 51	4,5 1,1 4,7	13 1 27 L 7 32 13 43 19 53	0,4 4,8 0,5s 5,0	28 1 17 Ma 7 02 13 25 19 10	1,1 4,5 1,1s 4,5s	13 2 31 J 8 07 14 57 20 42	1,1 4,4 1,2s 4,2	28 1 45 V 7 26 14 03 19 37	1,4s 4,3s 1,5s 4,1s
14 5 48 S 11 41 18 06 PL	5,1 0,4s 5,2s	29 0 16 D 6 15 12 22 18 21	1,0 4,5 1,0s 4,7	14 2 12 Ma 8 08 14 31 20 35	0,6 4,6 0,8 4,7	29 1 47 Me 7 29 13 58 19 38	1,2s 4,4 1,3s 4,3s	14 3 22 V 8 52 15 56 22 00	1,5s 4,0s 1,7 3,7s	29 2 24 S 8 04 14 48 20 21	1,7s 4,1 1,8 3,8s
15 0 12 D 6 35 12 30 18 54	0,3 5,0s 0,4s 5,2	30 0 51 L 6 43 12 56 18 50	1,0 4,5 1,1 4,6s	15 2 59 Me 8 46 15 22 21 23	0,9s 4,3s 1,1s 4,3s	30 2 20 J 7 59 14 34 20 11	1,4s 4,2 1,5s 4,1	15 4 23 S 10 48 17 11	1,9s 3,7s 2,0	30 3 14 D 9 06 15 49 22 00	2,0 3,8s 2,0s 3,5s
		31 1 23 Ma 7 11 13 29 19 19	1,1 4,4 1,2 4,5s			31 2 57 V 8 37 15 19 20 54	1,7 3,9s 1,8 3,8				

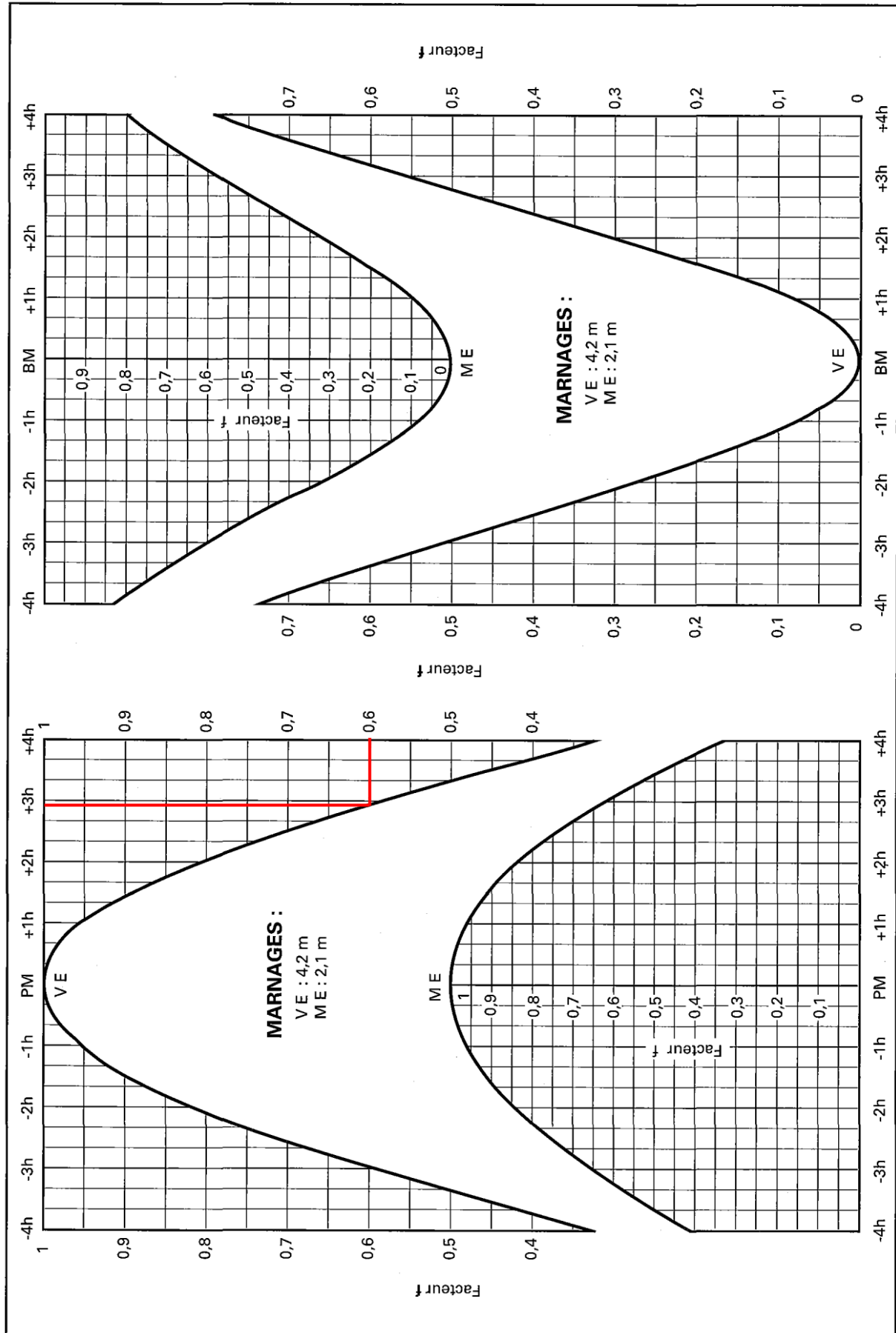
Pour se rapporter à l'heure d'été (heures UT + 2 h), en vigueur du 26 mars au 29 octobre 2006, ajouter une heure aux heures indiquées.

07 Nom du port	Lat	Long	Niveau moyen m	Heures au port principal				Hauteurs au port principal			
				Pleines mers		Basses mers		Pleines mers		Basses mers	
				VE	ME	ME	VE	VE	ME	ME	VE
				h min	h min	h min	h min	m	m	m	m
Port-Navalo UT +1h	47 33 N	02 55 W	3,05	05 50 17 50	00 00 12 00	05 45 17 45	11 50 23 50	5,05	4,00	1,90	0,70
France⁵											
Le Palais (Belle-Île)	47 21 N	03 09 W	3,07	-00 20	-00 30	-00 05	-00 20	+0,20	+0,15	+0,10	+0,10
Port-Haliguen	47 29 N	03 06 W	3,13	-00 15	-00 20	-00 05	-00 05	+0,30	+0,25	+0,10	+0,05
La Trinité-sur-Mer	47 35 N	03 01 W	3,30	-00 15	-00 10	-00 05	-00 05	+0,40	+0,35	+0,20	+0,15
Golfe du Morbihan											
Auray (St-Goustan)	47 40 N	02 59 W	2,76	+00 10	+00 00	+00 15	+00 25	-0,35	-0,35	-0,30	-0,20
Fort Espagnol	47 36 N	02 57 W	2,78	+00 05	+00 00	+00 10	+00 15	-0,40	-0,35	-0,35	-0,10
Locmariaquer	47 34 N	02 56 W	2,76	+00 05	+00 00	+00 05	+00 15	-0,45	-0,35	-0,35	-0,10
Arradon	47 37 N	02 50 W	1,53	+01 45	+01 20	+01 40	+01 45	-2,15	-1,75	-1,25	-0,50
Vannes	47 39 N	02 46 W	1,73	+01 55	+01 25	+01 40	+01 50	-1,95	-1,50	-1,20	-0,45
St Armel (Le Passage)	47 36 N	02 43 W	1,78	+02 00	+01 20	+01 50	+02 10	-1,85	-1,45	-1,00	-0,40
Le Logeo	47 33 N	02 51 W	1,59	+01 40	+01 05	+01 35	+01 45	-2,10	-1,65	-1,20	-0,45
Port du Croesty	47 32 N	02 54 W	3,27	-00 15	-00 20	-00 10	-00 10	+0,30	+0,25	+0,10	0,00
Pénerf	47 31 N	02 37 W	3,28	-00 25	-00 20	-00 10	-00 05	+0,40	+0,30	+0,15	+0,05
Tréhiguier	47 30 N	02 27 W	3,40	-00 15	+00 00	-00 05	+00 05	+0,50	+0,40	+0,20	+0,05
Houat	47 24 N	02 57 W	3,17	-00 20	-00 25	-00 05	-00 15	+0,30	+0,25	+0,10	+0,05
Hoëdic	47 20 N	02 52 W	3,09	-00 30	-00 25	-00 15	-00 20	+0,10	+0,10	0,00	-0,05

Ports rattachés à Port-Navalo.

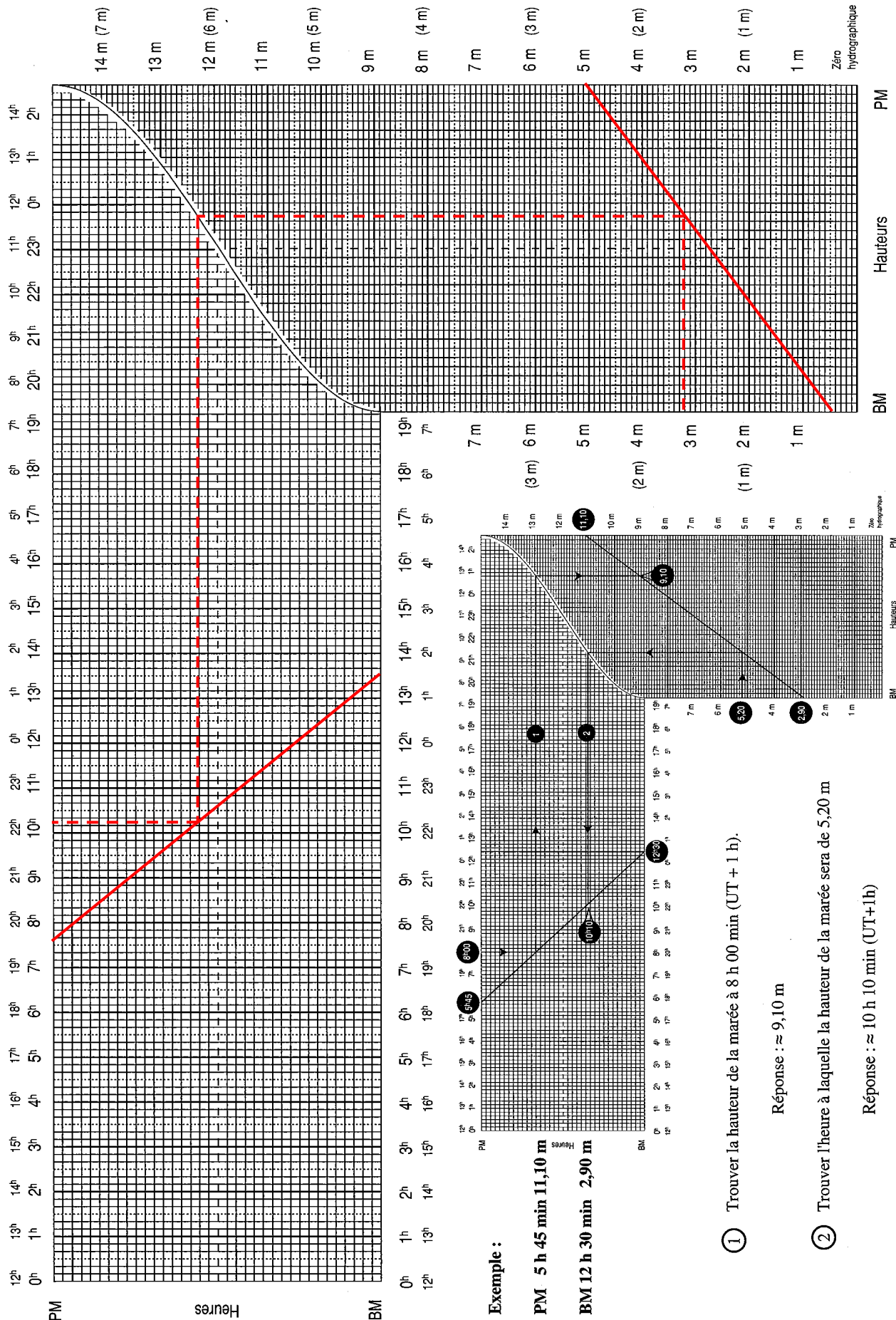


PORT-NAVALO





**HAUTEUR DE LA MARÉE À UN INSTANT QUELCONQUE
ET CALCUL DE L'HEURE POUR LAQUELLE LA MARÉE ATTEINT UNE HAUTEUR DONNÉE.**



Fin du sujet