

INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM CLASSE	Cours : calcul de marée, ports principaux & secondaires	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 20 </div>
DUREE 1 heure	tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle d'examen et risque l'exclusion temporaire ou définitive de toute école et d'une ou plusieurs sessions d'examen sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics	

Toutes les heures sont en TU+2.

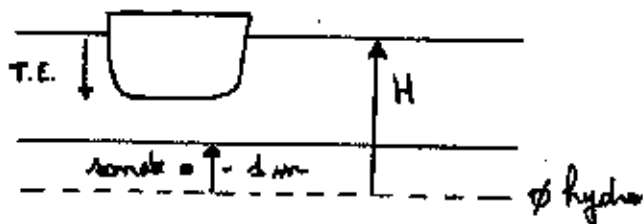
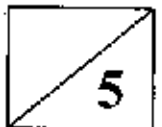
Pas de correction barométrique.

Pour tout le problème, on prendra les heures et hauteurs du port de Bordeaux.

Le 20 avril 2003 à 06h00 TU+2, un yacht est échoué sur une sonde marquée 1 m sur la carte.

Caractéristiques du navire : tirant d'eau **1,5 m** pied de pilote **0,4 m**

1) A partir de quelle heure TU+2 du matin le yacht est-il déséchoué ?



pour déséchouer le navire
il faut $H = TE - \Delta = 1,5 - (-1) = 2,5m$

Bordeaux le 20 avril 2003 :

BM	05 ^h 33	TU+1	-	0,25m
PM	05 ^h 58	TU+1	+	5,35m

marée $M = 5,35 - (-0,25) = 5,6m \Rightarrow$ marée de VE

$H = 2,5m$ est plus proche de la hauteur de BM

\Rightarrow on utilise la courbe BM VE

$$f = \frac{H - H_{BM}}{M} = \frac{2,5 - (-0,25)}{5,6} = 0,49$$

on lit sur la courbe pour $f = 0,49$: BM + 1^h17

soit 05^h33 TU+1 + 1^h17 = 06^h50 TU+1
= 07^h50 TU+2

⚠ Remarque : ici il s'agit de connaître l'heure à laquelle le navire quitte le contact avec le fond, donc on ne tient pas compte du pied de pilote!

Le yacht est déséchoué à partir de **07^h50 TU+2**

BORDEAUX

Heures UT + 1h

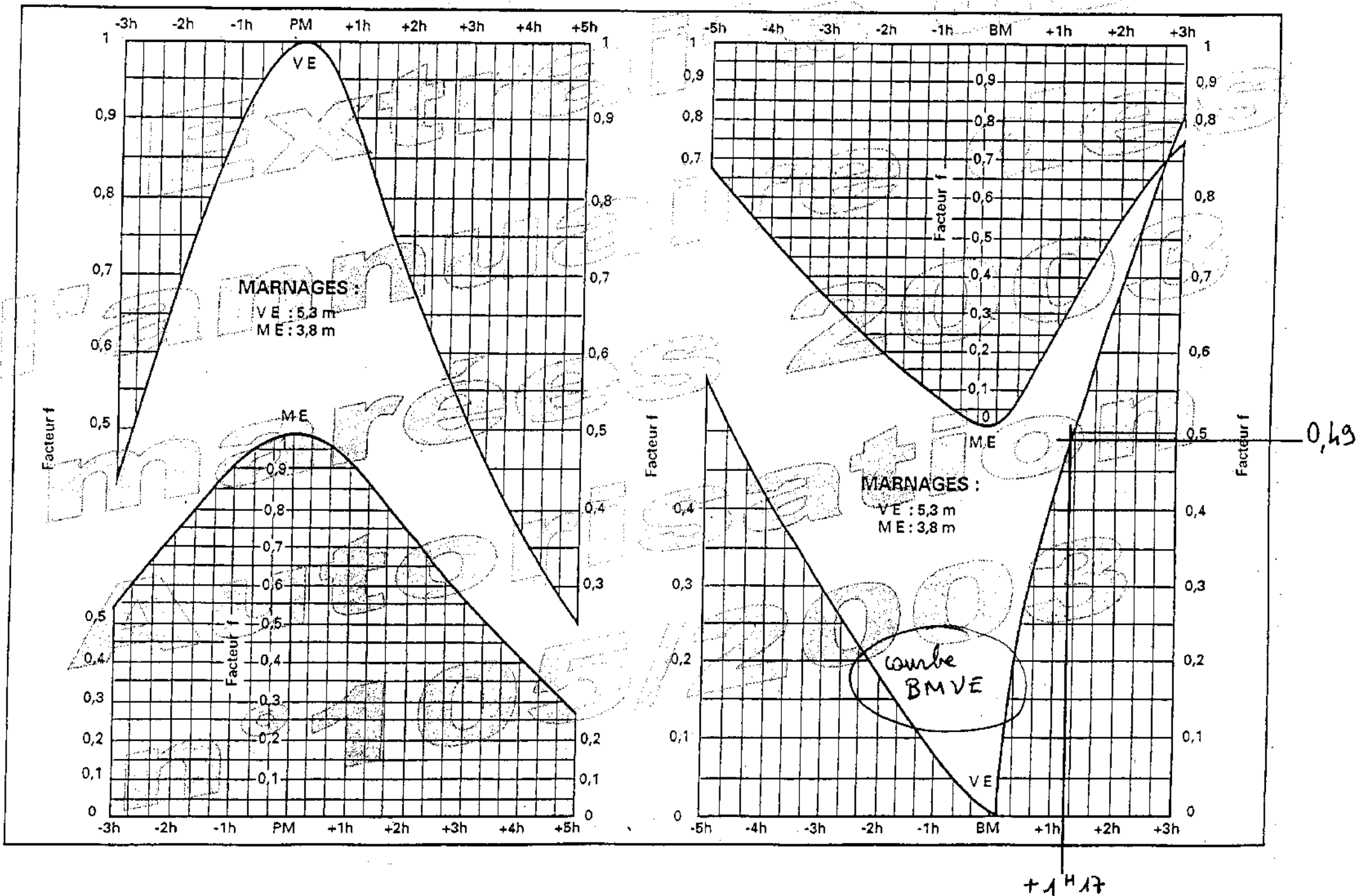
HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS

Lat. 44° 52' N
Long. 0° 33' W

AVRIL 2003				MAI 2003				JUIN 2003			
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
1 2 51 Ma 15 10 NL 19 39	0,1 5,2s 0,1 5,3s	16 2 37 Me 15 04 PL 19 27	0,0s 5,7 -0,0s 5,5s	1 2 51 J 15 10 NL 19 41	0,1s 5,1 0,1 5,1	16 3 01 V 7 26 PL 15 28 19 48	-0,1 5,6 -0,0 5,5s	1 3 26 D 8 01 15 42 20 19	0,1 4,8s 0,2 5,0	16 4 14 L 8 43 16 36 21 02	-0,2 5,2 0,1 5,4
2 3 25 Me 15 42 20 10	0,1 5,3 0,0s 5,1s	17 3 29 J 7 49 15 53 20 14	-0,0s 5,8 -0,1 5,6s	2 3 25 V 15 41 20 12	0,1 5,1 0,1 5,1	17 3 50 S 8 13 16 12 20 33	-0,2 5,6 0,0 5,5	2 3 57 L 8 34 16 12 20 51	0,1 4,8 0,2s 4,9s	17 4 58 Ma 9 29 17 19 21 47	-0,2 5,0 0,1s 5,2s
3 3 56 J 16 11 20 39	0,1 5,2s 0,0s 5,1s	18 4 16 V 8 33 16 37 20 56	-0,1s 5,8 -0,1 5,6	3 3 55 S 8 25 16 09 20 41	0,1 5,0s 0,1s 5,0s	18 4 33 D 8 56 16 54 21 16	-0,2s 5,4 0,0 5,4	3 4 28 Ma 9 07 16 42 21 25	0,1 4,7 0,3 4,8s	18 5 40 Me 10 14 17 58 22 32	-0,1 4,8 0,2 5,0
4 4 24 V 16 38 21 08	0,1 5,2 0,1 5,0s	19 4 57 S 9 16 17 15 21 34	-0,2 5,6s 0,0 5,4s	4 4 22 D 8 54 16 36 21 10	0,1 4,9 0,2 4,9s	19 5 14 L 9 43 17 34 22 00	-0,2s 5,1 -0,1 5,2	4 4 59 Me 9 42 17 14 22 02	0,1s 4,5s 0,3 4,7	19 6 18 J 10 59 18 35 23 17	0,0 4,6 0,3 4,7s
5 4 50 S 17 03 21 35	0,1 5,0s 0,1s 4,8s	20 5 33 D 9 56 17 51 22 14	-0,2s 5,3s 0,0 5,2	5 4 48 L 9 23 17 00 21 40	0,1 4,7s 0,2s 4,8	20 5 54 Ma 10 28 18 13 22 46	-0,1s 4,8 0,2s 4,9	5 5 34 J 10 23 17 53 22 48	0,1s 4,4 0,3s 4,5s	20 6 56 V 11 46 19 15	0,1 4,4 0,3s
6 5 14 D 17 24 22 03	0,1s 4,8s 0,2s 4,8	21 6 09 L 10 41 18 28 22 57	-0,1s 4,9 0,1s 4,9	6 5 11 Ma 9 54 17 24 22 12	0,1s 4,5s 0,3 4,8	21 6 32 Me 11 17 18 51 23 37	0,0 4,5 0,3s 4,6	6 6 18 V 11 12 18 43 23 40	0,2 4,3 0,4 4,4s	21 0 07 S 7 41 12 37 20 04	4,5s 0,2 4,2s 0,4
7 5 32 L 17 45 22 31	0,2 4,8 0,3 4,6s	22 6 43 Ma 11 26 19 05 23 47	0,0 4,5 0,3s 4,5	7 5 42 Me 10 29 17 57 22 51	0,2 4,3 0,4 4,4	22 7 17 J 12 13 19 41	0,1s 4,2s 0,4s	7 7 10 S 12 13 19 44	0,2s 4,2s 0,4s	22 1 02 D 8 32 13 33 20 56	4,3s 0,3s 4,1s 0,4s
8 5 59 Ma 18 13 23 06	0,2s 4,3 0,4 4,3	23 7 31 Me 12 28 19 56 DO	0,1s 4,1s 0,5 4,2	8 6 21 J 11 15 18 41 23 45	0,3 4,1 0,5 4,2	23 8 39 V 8 17 13 18 20 45	4,4 -0,2s 4,1 0,5	8 0 45 D 8 17 13 24 20 54	4,4s 0,3 4,2s 0,4s	23 2 03 L 9 30 14 35 21 57	4,2s 0,4 4,1s 0,5
9 6 33 Me 18 50 23 58	0,3s 4,0 0,5s 4,0s	24 8 58 J 9 37 13 47 21 14	4,2s 0,3s 4,0 0,8	9 7 12 V 12 22 19 48	0,4 3,9s 0,5s	24 1 52 S 9 23 14 31 21 57	4,3 0,3s 4,1s 0,5	9 1 59 L 9 31 14 38 22 09	4,5s 0,2s 4,4 0,4	24 3 07 Ma 10 31 15 37 23 00	4,2s 0,4 4,2 0,4s
10 7 23 J 12 37 PO 20 04	0,5s 3,8 0,6s	25 2 30 V 10 02 15 14 22 40	4,2s 0,3s 4,1s 0,5	10 1 03 S 8 32 13 51 21 16	4,1s 0,4s 4,0s 0,5s	25 3 05 D 10 33 15 38 23 03	4,3s 0,3s 4,2s 0,4s	10 3 11 Ma 10 46 15 46 23 25	4,7 0,2s 4,6s 0,2s	25 4 07 Me 11 29 16 34 23 57	4,3 0,4 4,3s 0,4
11 1 24 V 8 52 14 19 21 44	4,0 0,5s 3,9 5,6s	26 3 53 S 11 21 16 28 23 47	4,4 0,3s 4,4 0,4s	11 2 33 D 10 01 15 17 22 44	4,3s 0,3 4,0s 0,5	26 4 07 L 11 33 16 33	4,4s 0,3 4,4s	11 4 18 Me 12 01 16 47	4,9s 0,2 4,8s	26 4 59 J 12 24 17 23	4,4s 0,3s 4,5s
12 3 08 S 10 29 15 55 23 18	4,2 0,4 4,2s 0,5s	27 4 53 D 12 21 17 18	4,6s 0,3 4,6	12 3 50 L 11 21 16 23	4,7 0,2s 4,7	27 0 00 Ma 4 57 12 25 17 20	0,4 4,6 0,3 4,6	12 0 36 J 5 18 13 07 17 44	0,2s 5,1s 0,1 5,1	27 0 48 V 5 45 13 11 18 07	0,3s 4,5s 0,3 4,7
13 4 28 D 11 56 17 00	4,6s 0,3 4,6s	28 0 48 L 5 39 13 13 17 59	0,4 4,8s 0,2s 4,8	13 0 02 Ma 4 52 12 37 17 19	0,4 5,0s 0,1s 5,0	28 0 47 Me 5 40 13 10 18 00	0,3s 4,7 0,2s 4,7s	13 1 38 V 6 13 14 07 18 37	0,0s 5,2s 0,0s 5,3	28 1 35 S 6 26 13 57 18 46	0,3 4,6s 0,3 4,8s
14 0 34 L 5 28 13 10 17 51	0,4s 5,0s 0,1s 5,0s	29 1 36 Ma 6 17 13 57 18 35	0,3 4,9s 0,2 4,9s	14 1 10 Me 5 46 13 39 18 11	0,2 5,3s 0,0s 5,2s	29 1 32 J 6 19 13 55 18 37	0,3 4,8 0,2s 4,8	14 2 34 S 7 06 15 00 19 28	-0,0s 5,3s 0,0s 5,4	29 2 20 D 7 04 14 40 19 24	0,2 4,7s 0,2s 4,9s
15 1 41 Ma 6 16 14 10 18 39	0,2s 5,4 0,0 5,3	30 2 19 Me 6 52 14 35 19 09	0,2 5,0s 0,1s 5,0s	15 2 08 J 6 37 14 35 19 00	0,0s 5,5s 0,0 5,4s	30 2 13 V 6 54 14 34 19 13	0,2 4,8s 0,2 4,9s	15 3 26 D 7 56 15 50 20 16	-0,1s 5,3 0,0s 5,4s	30 3 01 L 7 41 15 20 20 00	0,1s 4,7s 0,2s 5,0
						31 2 51 S 7 28 15 09 NL 19 48	0,1s 4,9 0,2 5,0				

Pour se rapporter à l'heure d'été (heures UT + 2 h), ajouter une heure aux heures indiquées.

BORDEAUX



DUNKERQUE

Heures UT + 1h

HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS

Lat. 51° 03' N
Long. 2° 22' E

JUILLET 2003				AOÛT 2003				SEPTEMBRE 2003			
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
1 1 31 8 25 Ma 13 53 20 45	5,8s 1,0 5,6 0,8	16 2 18 9 12 Ma 14 41 21 33	6,0 0,8 5,8 0,5	1 2 34 9 31 V 14 54 21 52	5,9 0,8s 5,7s 0,6s	16 3 17 10 03 S 15 27 22 23	5,8s 0,9s 6,7s 0,7	1 3 27 10 28 L 15 41 22 49	6,0 0,8s 5,9s 0,6s	16 3 41 10 28 Ma 15 50 22 46	5,8s 1,1s 5,6 1,1s
2 2 10 9 05 Me 14 33 21 25	5,7 1,0 5,6 0,7s	17 3 04 9 53 J 15 23 22 15	5,9 0,9 5,7 0,6	2 3 13 10 10 S 15 32 22 32	5,9 0,8s 5,7s 0,5s	17 3 51 10 38 D 15 59 22 56	5,7 1,0s 5,6s 0,8s	2 4 12 11 06 Ma 16 27 23 32	5,8s 1,0 5,8 0,8	17 4 12 10 58 Me 16 24 23 17	5,4 1,3s 5,3s 1,4
3 2 51 9 45 J 15 15 22 06	5,7 1,0 5,5s 0,7s	18 3 47 10 33 V 16 02 22 55	5,7s 1,0 5,6 0,7	3 3 54 10 49 D 16 11 23 12	5,8 0,9s 5,6s 0,6s	18 4 25 11 08 L 16 34 23 29	5,5 1,2 5,5 1,1	3 5 05 11 52 Ma 17 25 PQ	5,6 1,2 5,5s	18 4 49 11 34 J 17 08 DQ 23 59	6,1 1,6s 5,0 1,7s
4 3 33 10 25 V 15 57 22 47	5,6s 1,0s 5,4s 0,8	19 4 28 11 12 S 16 40 23 35	5,6 1,1s 5,4s 0,9	4 4 39 11 31 L 16 57 23 59	5,7 1,0s 5,5s 0,8	19 5 02 11 43 Ma 17 14	6,3 1,4 5,2s	4 0 27 6 07 J 12 53 18 36	1,1s 5,2s 1,5 5,2	19 5 43 12 25 V 16 19	4,7s 1,9s 4,6s
5 4 17 11 08 S 16 41 23 31	5,5s 1,1s 5,3s 0,8s	20 5 09 11 52 D 17 21	5,4 1,3 5,3	5 5 32 12 18 Ma 17 52 PQ	5,5s 1,2 5,4s	20 0 04 5 48 Me 12 26 DQ 16 04	1,3s 5,0s 1,6s 4,9s	5 1 40 7 23 V 14 18 20 06	1,4s 4,9s 1,6s 5,0	20 1 03 7 08 S 13 43 19 48	2,0s 4,4s 2,1s 4,4s
6 5 06 11 54 D 17 30	5,4s 1,2s 5,2s	21 0 18 5 54 L 12 37 DQ 18 08	1,1 5,1s 1,4s 5,1	6 0 53 6 32 Me 13 20 18 57	1,0 5,3s 1,4 5,3	21 0 55 6 43 J 13 27 19 11	1,8s 4,7s 1,9 4,6s	6 3 09 8 59 S 15 48 21 41	1,6 4,8s 1,6 5,1	21 2 35 8 37 D 15 23 21 21	2,1s 4,4 2,0s 4,6
7 0 25 6 01 L 12 48 PQ 18 26	0,9s 5,4 1,3 5,2	22 1 06 6 46 Ma 13 32 19 06	1,3 4,9s 1,6s 4,9	7 2 02 7 41 J 14 38 20 15	1,2 5,1s 1,6 5,1s	22 2 06 7 57 V 14 46 20 35	1,9 4,5 2,0 4,5s	7 4 40 10 21 D 17 10 22 52	1,8 5,0s 1,2s 5,4s	22 4 12 9 59 L 16 47 22 30	1,9s 4,7s 1,7 5,0s
8 1 24 7 02 Ma 13 54 19 29	1,0 5,3 1,3s 5,2	23 2 05 7 49 Me 14 38 20 18	1,5 4,8 1,7s 4,7s	8 0 19 9 03 V 15 54 21 41	1,3 5,0s 1,4s 5,2	23 3 28 9 20 S 16 07 21 56	1,9s 4,5s 1,9 4,7	8 5 47 11 22 L 18 08 23 47	1,2 5,3s 0,9 5,7	23 5 21 10 56 Ma 17 44 23 19	1,5s 5,1s 1,2 5,4s
9 2 33 8 08 Me 15 05 20 39	1,0s 5,3s 1,3s 5,2s	24 3 09 8 58 J 15 41 21 26	1,6 4,7s 1,7s 4,8	9 4 39 10 22 S 17 12 22 53	1,2s 5,2 1,2s 5,4s	24 4 45 10 30 D 17 18 22 58	1,8 4,8s 1,6 5,0s	9 6 35 12 09 Ma 18 54	1,0 5,6s 0,8s	24 6 09 11 39 Me 18 28	1,2 5,5 0,8s
10 3 42 9 18 J 16 14 21 49	1,0 5,3s 1,2s 5,4	25 4 13 10 02 V 16 45 22 27	1,6 4,8s 1,6 4,9s	10 5 51 11 27 D 18 16 23 52	1,1 5,4 0,9s 5,7	25 5 47 11 23 L 18 11 23 45	1,8 5,1s 1,2s 5,4	10 0 26 7 16 Ma 12 45 PL 19 34	5,9 0,9 5,8 0,5s	25 0 00 8 49 J 12 15 19 07	5,8 0,9s 5,8 0,6
11 4 50 10 25 V 17 19 22 54	0,9s 5,4s 1,1 5,5s	26 5 14 10 58 S 17 43 23 19	1,5 5,0 1,4 5,1s	11 6 46 12 18 L 19 07	0,9s 5,6 0,7	26 6 34 12 06 Ma 18 53	1,2 5,4s 0,9s	11 1 03 7 53 J 13 17 20 12	6,0 0,8s 5,9 0,5	26 0 29 7 27 V 12 46 NL 19 46	6,0s 0,8 6,0 0,4s
12 5 54 11 25 S 18 19 23 52	0,8s 5,5s 0,9 5,7s	27 6 06 11 45 D 18 30	1,3s 5,2s 1,2	12 0 36 7 32 Ma 13 02 PL 19 51	5,9 0,8s 5,7s 0,5s	27 0 21 7 14 Me 12 42 NL 19 32	5,7 1,0 5,7 0,7	12 1 39 8 27 V 13 48 20 47	6,0s 0,8s 5,9s 0,5s	27 1 05 8 05 S 13 19 20 25	6,2 0,7 6,1s 0,3s
13 6 51 12 19 D 19 13 PL	0,8 5,7 0,7	28 0 08 6 51 L 12 25 19 11	5,4 1,2 5,4s 1,0	13 1 20 8 14 Me 13 41 20 33	6,0 0,8 5,8s 0,4s	28 0 57 7 52 J 13 18 20 11	5,9 0,8s 5,8s 0,5	13 2 12 8 59 S 14 20 21 19	6,0 0,8s 5,9s 0,6	28 1 42 8 44 D 13 55 21 05	6,2s 0,6s 6,2 0,3s
14 0 39 7 41 L 13 09 20 02	5,9s 0,7s 5,8 0,6	29 0 39 7 31 Ma 13 01 NL 19 51	5,8 1,0s 5,6 0,8	14 2 02 8 52 J 14 18 21 13	6,0 0,8s 5,9 0,5	29 1 32 8 31 V 13 50 20 50	6,0s 0,7s 5,9s 0,4	14 2 42 9 30 D 14 50 21 49	5,9 0,9 5,9 0,7s	29 2 21 9 23 L 14 34 21 45	6,2s 0,7 6,2 0,4s
15 1 29 8 28 Ma 13 56 20 48	6,0 0,7s 5,8 0,5	30 1 17 8 11 Ma 13 36 20 31	5,7s 0,9s 5,7 0,6s	15 2 41 9 29 V 14 53 21 50	5,9s 0,9 5,8s 0,5s	30 2 09 9 10 S 14 25 21 30	6,1 0,7 6,0 0,3s	15 3 12 10 00 L 15 19 22 17	5,8 1,0 5,7s 0,9	30 3 03 10 03 Ma 15 16 22 28	6,1 0,8 6,1 0,6s
		31 1 55 8 51 J 14 16 21 11	5,8s 0,8s 5,8 0,5s			31 2 47 9 48 D 15 01 22 09	6,1 0,7s 6,0 0,4				

Pour se rapporter à l'heure d'été (heures UT + 2 h), ajouter une heure aux heures indiquées.

NOM DU PORT	LAT. N.	LONG.	Niveau moyen m	HEURES AU PORT PRINCIPAL DE RÉFÉRENCE				HAUTEURS AU PORT PRINCIPAL DE RÉFÉRENCE				
				Plaines mers		Basses mers		Plaines mers		Basses mers		
				VE	ME	ME	VE	VE	ME	ME	VE	
				h min	h min	h min	h min	m	m	m	m	
Dieppe Pages: 37-41	49 56	1 05 E	4,94	0 40 12 40	6 20 18 20	0 50 12 50	7 30 19 30	9,3	7,4	2,5	0,8	
ANGLETERRE, CÔTE SUD				Correction aux heures				Correction aux hauteurs				
Poole (Entrée)	50 40	1 56 W	1,57	0 20	2 05	-0 45	-2 05	0 7,1	0 5,7	-1,3	-0,2	
Christchurch (Entrée)	50 43	1 45 W	1,17	0 15	+1 30	-0 50	-1 40	0 7,5	-6,0	-1,8	-0,2	
Hurst Point	50 42	1 33 W	1,97	0 40	+0 55	-0 40	-1 35	0 6,8	-5,1	-1,1	-0,1	
Isle of Wight	Yarmouth	50 42	1 30 W	2,17	0 30	+1 05	-0 45	-1 30	0 6,3	-4,8	-0,9	0,0
	Totland Bay	50 41	1 33 W	1,83	0 55	+0 15	-0 55	-1 45	0 6,6	-5,1	-1,1	-0,1
	Cowes	50 48	1 18 W	2,67	+0 20	+1 15	-0 35	-1 05	-5,1	-3,9	-0,7	0,0
	Sandown	50 39	1 09 W	2,41	+0 35	+1 05	+0 10	-0 55	-5,2	-4,1	-0,8	0,0
Calshot Castle	50 49	1 16 W	2,87	+0 40	+1 05	-0 25	-1 00	-4,8	-3,7	-0,5	0,0	
Southampton	50 54	1 24 W	2,88	+0 10	+0 50	-0 40	-1 05	-4,8	-3,7	-0,7	-0,3	
Portsmouth	50 48	1 07 W	2,85	+0 35	+1 00	-0 15	-1 05	-4,8	-3,8	-0,6	0,0	
Selsey Bill	50 43	0 47 W	2,84	+0 30	+0 55	+0 20	-0 30	-4,0	-3,0	-0,6	0,0	
Littlehampton (Entrée)	50 48	0 32 W		+0 30	+0 45	+0 05	-0 35	-3,4	-3,0	-0,8	-0,4	
Shoreham	50 50	0 15 W	3,38	+0 30	+0 35	+0 10	-0 25	-3,0	-2,6	-0,6	-0,2	
Brighton	50 49	0 08 W	3,49	+0 25	+0 25	+0 05	-0 30	-2,7	-2,5	-0,6	-0,2	
Newhaven	50 47	0 04 E	3,61	+0 20	+0 20	+0 10	-0 25	-2,6	-2,4	-0,6	-0,4	
Eastbourne	50 46	0 17 E	3,77	+0 25	+0 25	+0 25	-0 05	-1,9	-2,0	-0,4	-0,1	
Hastings	50 51	0 35 E	3,85	+0 15	+0 25	+0 20	+0 15	-1,7	-1,6	-0,3	-0,1	
Rye (Approches)	50 55	0 47 E		+0 20	+0 25			-1,5	-1,4			
Dungeness	50 54	0 58 E	4,13	+0 05	+0 20	+0 30	+0 35	-1,5	-1,5	0,0	+0,1	
Folkestone	51 05	1 12 E	3,92	-0 05	+0 30	+0 40	+0 35	-2,1	-1,7	-0,4	-0,1	
Dover	51 07	1 19 E	3,74	+0 15	+0 35	+0 50	+0 45	-2,5	-2,1	-0,4	0,0	
Deal	51 13	1 25 E	3,94	+0 25	+0 55	+1 00	+0 50	-3,1	-2,4	-0,4	0,0	
Ramsgate	51 20	1 25 E	2,73	+0 45	+1 05	+1 05	+0 50	-4,1	-3,4	-1,1	-0,2	
DUNKERQUE Pages: 19-23	51 03	2 22 E	3,24	1 40 13 40	7 45 19 45	2 15 14 15	8 35 20 35	6,0s	5,0	1,5	0,6	
PAYS-BAS (3)												
Hoek van Holland	51 59	4 07 E	0,91	+1 50	+1 50	+1 00	+0 00	-3,8s	-3,2	-1,2	-0,3	
Rotterdam	51 55	4 30 E	0,89	+3 30	+3 20	+2 30	+1 40	-3,9s	-3,2	-1,2	-0,3	
Westkapelle	51 31	3 27 E	2,02	+0 55	+1 05	+0 35	+0 25	-1,8s	-1,6	-0,7	-0,3	
Viissingen	51 27	3 56 E	2,31	+1 20	+1 20	+0 45	+0 50	-1,2s	-1,1	-0,6	-0,3	
Hansweert	51 27	4 00 E	2,66	+2 35	+2 15	+1 25	+1 50	-0,6s	-0,5	-0,6	-0,3	
Terneuzen	51 20	3 49 E	2,52	+1 45	+1 45	+1 15	+1 25	-0,9s	-0,8	-0,6	-0,3	
BELGIQUE (3)												
Antwerpen (Anvers)	51 14	4 24 E	2,84	+3 15	+3 00	+2 40	+2 50	-0,0s	+0,1	-0,7	-0,3	
Zeebrugge	51 21	3 12 E	2,46	+0 45	+1 05	+0 35	+0 15	-1,2s	-1,1	-0,4	-0,2	
Oostende	51 14	2 55 E	2,66	+0 25	+0 40	+0 25	+0 05	-0,9s	-0,8	-0,3	-0,1	
Nieuwpoort	51 09	2 43 E	2,78	+0 10	+0 30	+0 20	+0 05	-0,7s	-0,7	-0,3	-0,1	
FRANCE (3)												
Gravelines	51 01	2 06 E	3,28	-0 05	-0 15	-0 05	+0 05	+0,2s	+0,1s	-0,1	-0,0s	
Banc du Sandettié	51 09	1 47 E	3,18	-0 15	-0 25	-0 20	-0 05	+0,0s	-0,0s	-0,1	-0,0s	
CALAIS Pages: 25-29	50 58	1 51 E	4,07	1 15 13 15	7 15 19 15	1 55 13 55	8 25 20 25	7,3	6,0s	2,1	0,8s	
Wissant	50 53	1 40 E	4,44	-0 10	-0 20	-0 10	0 00	+0,6s	+0,5	+0,2	+0,1s	

- (1) Les données se rapportent au premier maximum des hauteurs : il existe un deuxième maximum postérieur de 2 heures environ et dont la hauteur est approximativement inférieure de 0,3 mètre.
- (2) Il existe un phénomène de « double basse mer ». Les données se rapportent au premier minimum des hauteurs.
- (3) S'il y a lieu, pour se rapporter à l'heure d'été (heures UT + 2 h), ajouter une heure aux heures indiquées au port principal de référence (voir page 6, § 2).

Toutes les heures sont en TU+2.

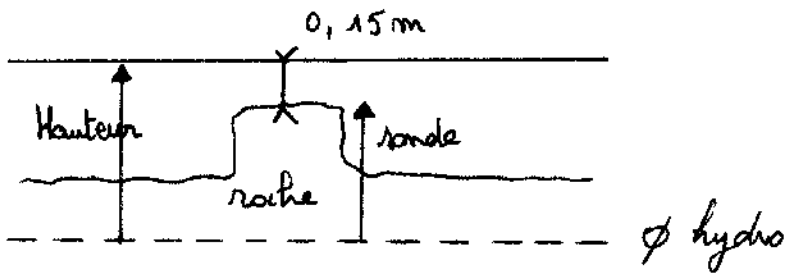
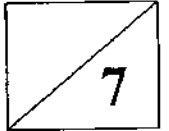
Pas de correction barométrique.

Pour tout le problème, on prendra les heures et hauteurs du port de Hansweert (rattaché à Dunkerque).

Le 19 septembre 2003 à 12h00 TU+2, une roche est couverte par 0,15 m d'eau.

2) Quelle est la sonde correspondante marquée sur la carte ?

Résolution par le calcul pour les corrections de hauteur et pour la marée sinusoidale



$$H = -\Delta + 0,15 \text{ m}$$

$$\text{donc } \Delta = 0,15 - H$$

Dunkerque le 19 septembre 2003

PM	05 ^h 43	TU+1	4,75 m
BM	12 ^h 25	TU+1	1,95 m

Corrections de Hauteurs

PM:	6,05 m	5 m	4,75 m
	-0,65 m	-0,5 m	? = x

$$\frac{x - (-0,65)}{-0,65 - (-0,95)} = \frac{4,75 - 6,05}{6,05 - 5} \Rightarrow x = -0,46 \text{ m}$$

BM:	1,95 m	1,5 m	0,6 m	$\Rightarrow y = -0,75 \text{ m}$
	y = ?	-0,6 m	-0,3 m	

Hansweert le 19 septembre 2003

PM	08 ^h 08	TU+1	4,29 m
BM	13 ^h 50	TU+1	1,20 m

$$12^{\text{h}}00 \text{ TU}+2 = 11^{\text{h}}00 \text{ TU}+1$$

$$M = 4,29 - 1,2 = 3,09 \text{ m}$$

$$D = 13^{\text{h}}50 - 08^{\text{h}}08 = 05^{\text{h}}42$$

$$E = 13^{\text{h}}50 - 11^{\text{h}}00 = 2^{\text{h}}50$$

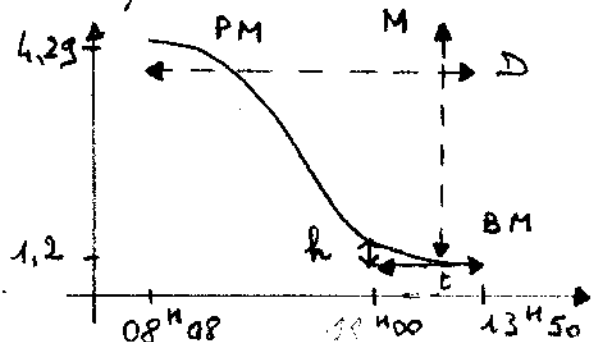
$$h = M \cdot \sin^2\left(90 \cdot \frac{E}{D}\right) = 1,52 \text{ m}$$

$$\text{donc } H = H_{\text{BM}} + h = 2,72 \text{ m et } \Delta = -2,57 \text{ m}$$

Corrections d'heures:

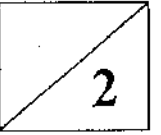
PM: 05^h43 TU+1 est à 02^h02 min > 2^h de 07^h45 donc on fait la moyenne des 2 colonnes:
 $\frac{2^{\text{h}}35 + 2^{\text{h}}15}{2} = +2^{\text{h}}25$

BM: 12^h25 TU+1 est à 01^h50 < 2^h de 14^h15 donc on prend la colonne correspondante: +1^h25



La sonde correspondante est de -2,6 m ou 2,6 m

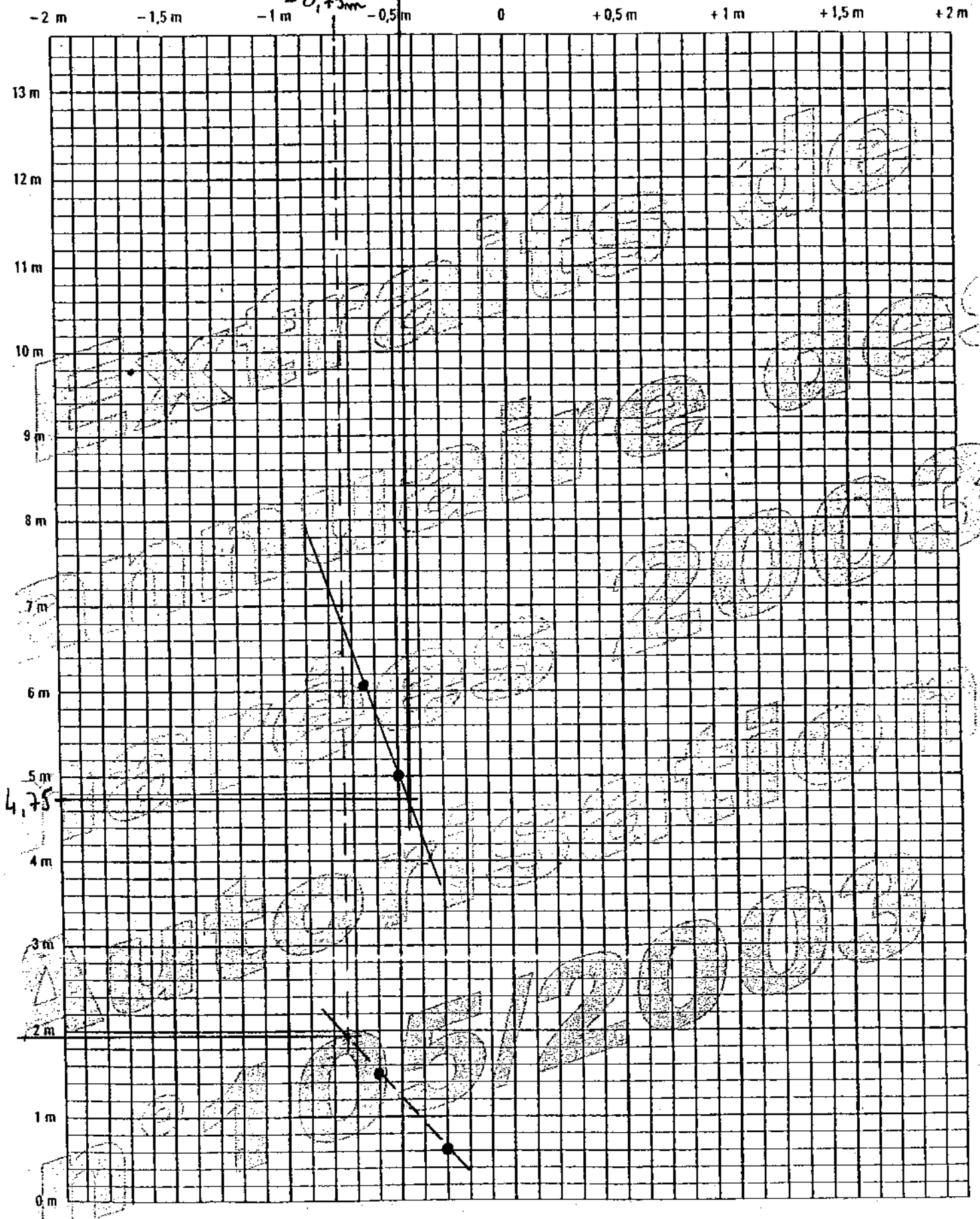
3) Vérifier les corrections de hauteur obtenues par le calcul à l'aide du graphique



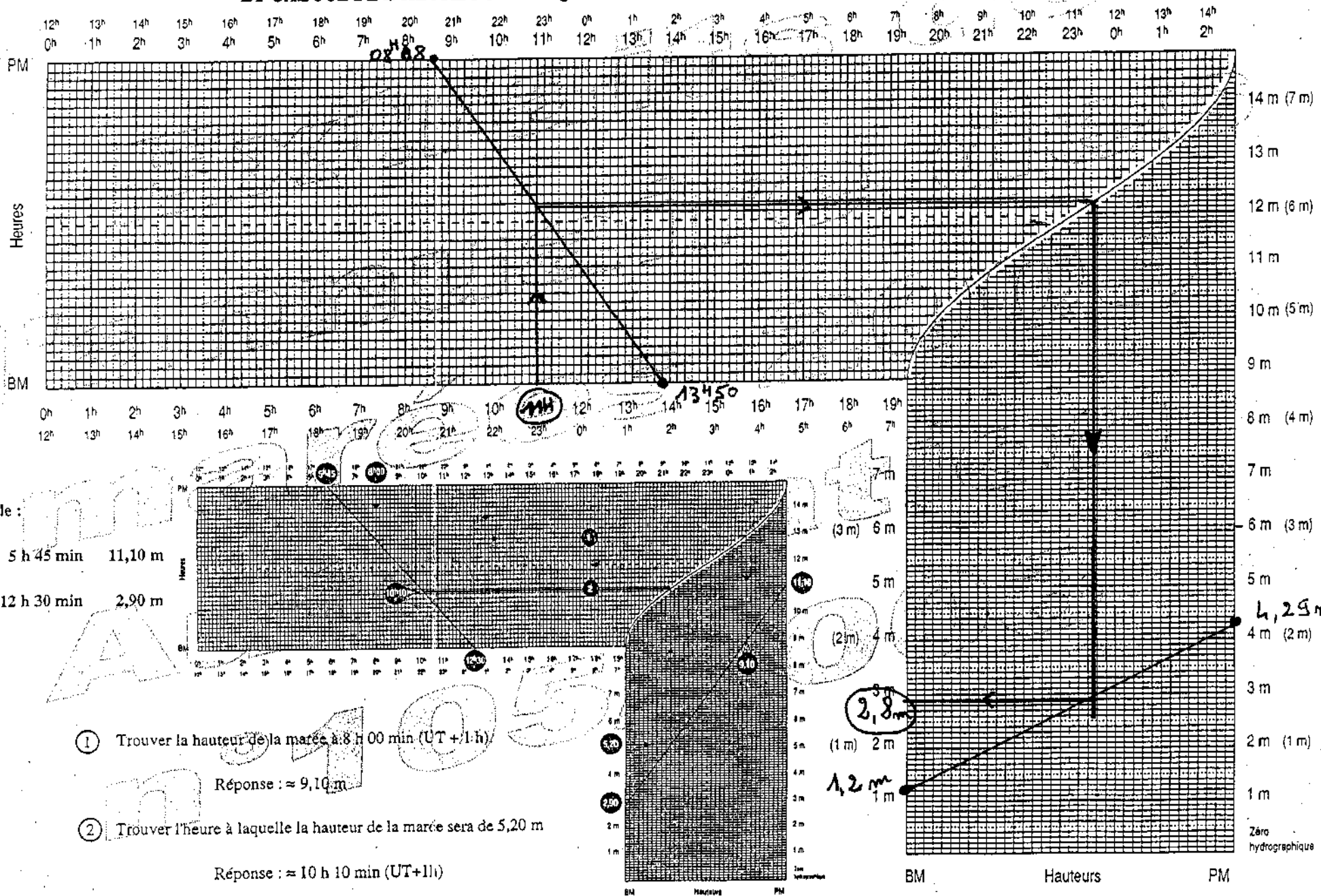
CORRECTION DES HAUTEURS

- 0,45 m

- 0,75 m



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



exemple :

MI > 5 h 45 min 11,10 m

MI > 12 h 30 min 2,90 m

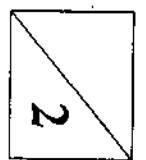
① Trouver la hauteur de la marée à 8 h 00 min (UT +1 h)

Réponse : ≈ 9,10 m

② Trouver l'heure à laquelle la hauteur de la marée sera de 5,20 m

Réponse : ≈ 10 h 10 min (UT+1h)

4) Vérifier la hauteur d'eau obtenue par le calcul à l'aide du graphique



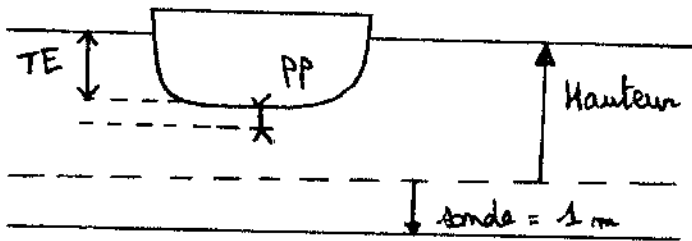
On prendra encore les heures et hauteurs du port de Hansweert (rattaché à Dunkerque).
 Le 19 septembre 2003 à 12h00 TU+2, un navire souhaite franchir un chenal marqué 1 m sur la carte.
 Caractéristiques du navire : tirant d'eau 2,5 m pied de pilote 0,7 m

5) Jusqu'à quelle heure le navire pourra-t-il emprunter ce chenal ?
 Résolution par le calcul pour la marée sinusoïdale

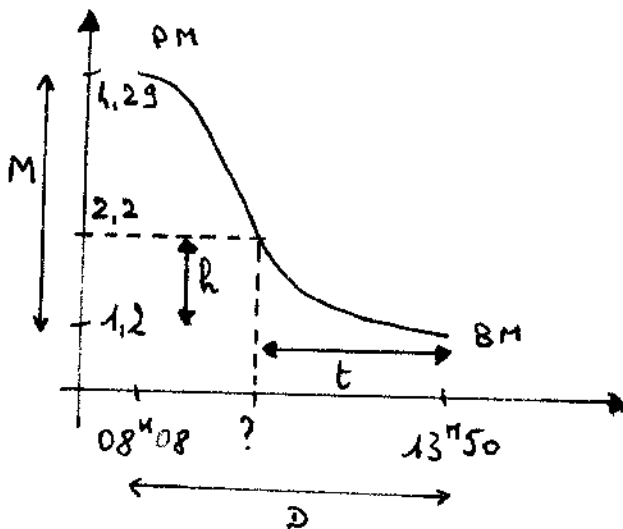


Hansweert le 19 septembre 2003

PM	08 ^h 08	TU+1	4,29 m
BM	13 ^h 50	TU+1	1,2 m



pour chenal, il faut
 que $H + s > TE + PP$
 soit $H + 1 > 2,5 + 0,7$
 donc $H > 2,2$ m



$$M = 4,29 - 1,2 = 3,09 \text{ m}$$

$$D = 13^{\text{h}}50 - 08^{\text{h}}38 = 05^{\text{h}}42$$

$$h = 2,2 - 1,2 = 1 \text{ m}$$

$$t = \frac{D}{90} \cdot \arcsin \sqrt{\frac{h}{M}}$$

$$t = \frac{05^{\text{h}}42}{90} \cdot \arcsin \sqrt{\frac{1}{3,09}}$$

$$t = 2^{\text{h}}11$$

soit heure = heure BM - 2^h11 = 13^h50 TU+1 - 2^h11
 = 11^h38 TU+1
 heure = 12^h38 TU+2

⚠ Remarque pour le calcul de t et h il faut partir d'un instant commun (ici on a choisi la BM); mathématiquement, il est indifférent de choisir PM ou BM.

Le navire pourra chenaliser jusqu'à 12^h38 TU+2