



Hauturier
Xavier REYMOND

7-La Marée
Sommaire

Le phénomène des marées est complexe !

- Introduction
- Le coefficient de marée
- Les niveaux, les sondes
- Les calculs
- Les autres facteurs

C'est tout l'océan qui se déplace comme par exemple, lorsqu'on souffle sur une bulle de savon...



Hauturier
Xavier REYMOND

7-La Marée

Introduction

Pour simplifier, la marée est une oscillation permanente des océans due principalement aux attractions conjuguées de la Lune et du Soleil sur la Terre.

Ses conséquences ne sont pas uniformes sur la planète.

Elles dépendent du lieu de l'observation, du découpage et du relief des côtes, du profil et de la nature des fonds marins, etc. Elles varient au fil des jours et également en fonction de la météo.



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Introduction

Sur les côtes métropolitaines françaises, on observe une marée **semi-diurne**, ce qui correspond à 2 pleines mers (**PM**) et 2 basses mers (**BM**) par jour, plus exactement toutes les 24 h 50 environ (cycle lunaire).

INFO



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Le coefficient de marée

L'écart de niveau entre une pleine mer et une basse mer consécutives est appelé **marnage** (ou amplitude).

Le marnage évolue dans des proportions de 1 à 6.

En France, le **coefficient de marée** qualifie l'ampleur de celui-ci.

Il varie de **20 à 120** centièmes du marnage.

(Au coefficient 120, le marnage est environ 6 fois plus important qu'au coefficient 20)



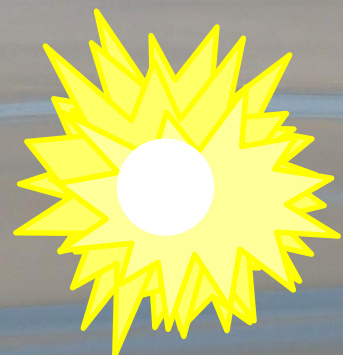
Hauturier

Xavier REYMOND

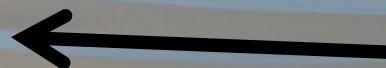
7-La Marée

Le coefficient de marée

Un coefficient compris entre 20 et 70 centièmes correspond à une période de **morte eau (ME)**. Le marnage est faible.



Les forces d'attraction
s'opposent.
(quartiers de lune)



20 : morte eau exceptionnelle.
45 : morte eau moyenne.



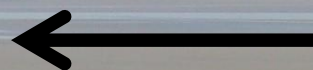
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

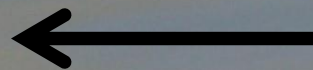
Le coefficient de marée

Un coefficient compris entre 70 et 120 centièmes correspond à une période de **vive eau (VE)**. Le marnage est important.



ou

Les forces d'attraction
se conjuguent.
(pleine ou nouvelle lune)



95 : vive eau moyenne.
120 : vive eau exceptionnelle.

Pour information, la Terre, le Soleil et la Lune
sont en syzygie (alignés).

Ex : le prochain coefficient 120 sera atteint le 21 mars 2073 !



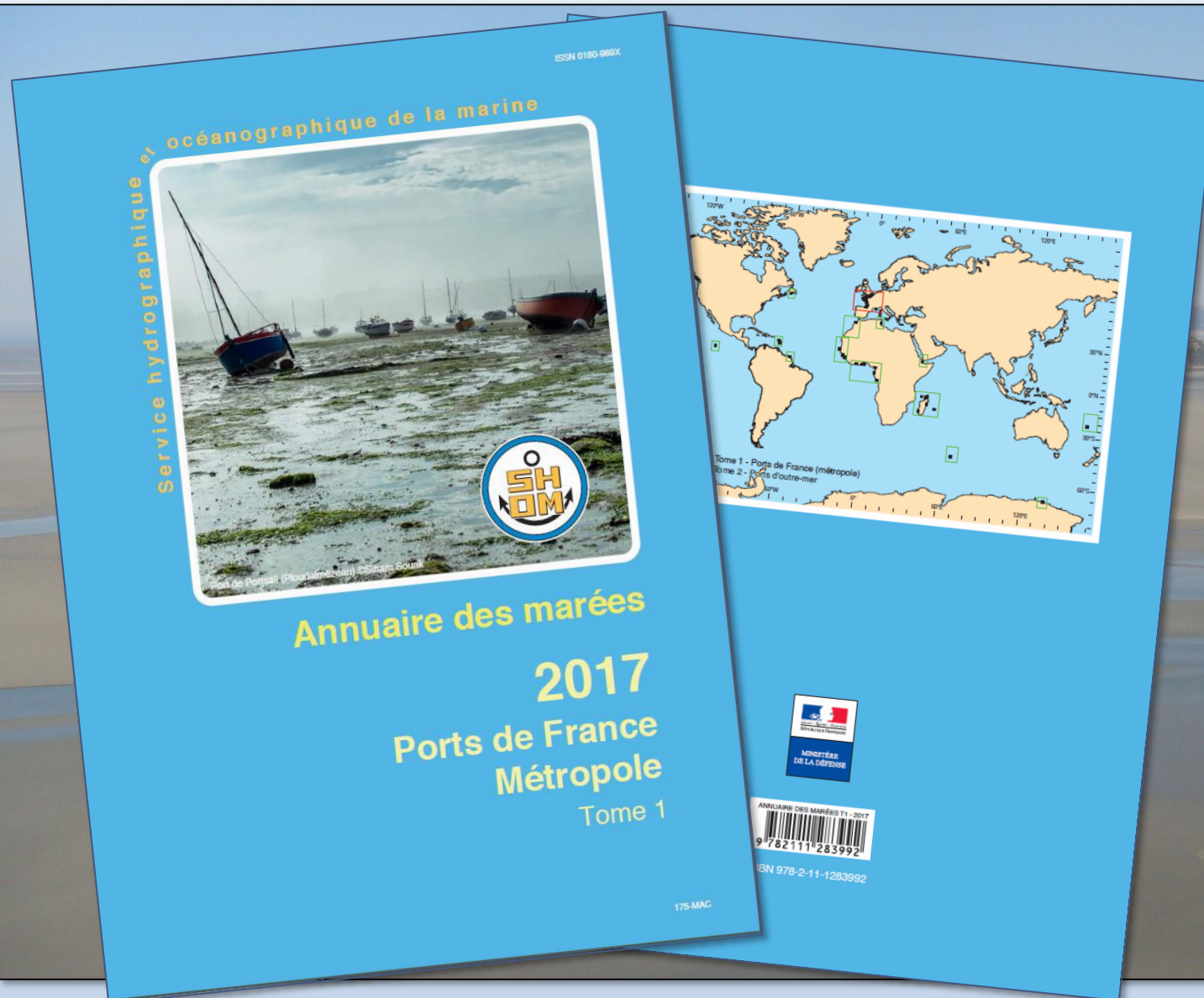
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Le coefficient

L'annuaire des marées



Le SHOM édite chaque année deux annuaires des marées :

- un pour la métropole ;
- un pour l'outre-mer,
dont les DOM-TOM.

(disponibles en téléchargement)





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Le coefficient

L'annuaire des marées

Heures UT +1h

Heure de la pleine mer de BREST

Coefficients en centièmes

Janvier 2017	Février 2017	Mars 2017	Avril 2017	Mai 2017	Jun 2017	Septembre 2017	Octobre 2017	Novembre 2017	Décembre 2017
h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.	h min coef.
1 D 6 42 82 18 59 81	1 Me 7 44 87 20 04 84	1 Me 6 46 103 19 04 101	1 S 7 52 94 20 11 87	1 L 8 30 81 20 52 73	1 J 10 14 58 22 41 54	1 V 0 52 33 13 32 37	1 D 1 26 38 13 53 44	1 Me 2 30 63 14 49 71	1 V 2 39 74 15 02 81
2 L 7 20 79 19 38 77	2 J 8 27 80 20 49 76	2 J 7 26 99 19 44 95	2 D 8 40 79 21 03 72	2 Ma 9 28 65 21 54 59	2 V 11 20 51 23 50 50	2 S 2 06 42 14 30 48	2 L 2 24 51 14 42 58	2 J 3 15 78 15 33 85	2 S 3 28 87 15 51 93
3 Ma 8 00 74 20 22 71	3 V 9 14 71 21 42 66	3 V 8 08 89 20 28 84	3 L 9 37 63 22 06 57	3 Me 10 37 53 23 09 50	3 S 12 28 50 12 28 50	3 D 2 57 54 15 16 60	3 Ma 3 08 65 15 25 72	3 V 3 57 91 16 16 97	3 D 4 14 98 16 38 102
4 Me 8 46 67 21 11 64	4 S 10 12 61 22 45 57	4 S 8 55 77 21 19 70	4 Ma 10 50 51 23 27 48	4 J 11 56 49 11 56 49	4 D 0 57 51 13 32 53	4 L 3 39 66 15 56 72	4 Me 3 48 79 16 05 85	4 S 4 38 101 16 58 104	4 L 5 00 105 17 26 107
5 J 9 39 61 22 10 58	5 D 11 22 54 22 21 57	5 D 9 50 63 22 21 57	5 Me 12 20 47 22 21 57	5 V 0 29 50 13 11 52	5 L 1 57 56 14 26 59	5 Ma 4 17 77 16 34 82	5 J 4 26 90 16 43 85	5 D 5 19 106 17 41 107	5 Ma 5 47 107 18 13 106
6 V 10 41 56 23 17 55	6 L 0 01 53 12 45 54	6 L 0 01 53 12 45 54	6 S 0 56 49 13 01 53	6 S 1 39 56 13 11 52	6 Ma 2 48 62 13 32 53	6 Me 4 53 86 15 12 65	6 V 5 03 99 15 25 72	6 L 6 00 106 18 25 104	6 Me 6 34 104 19 02 100
7 S 11 52 56 13 07 61	7 Ma 1 23 57 14 06 62	7 Ma 1 23 57 14 06 62	7 V 2 09 59 14 43 65	7 L 2 52 68 15 02 68	7 V 4 45 75 15 12 65	7 S 6 40 96 19 00 94	7 S 5 40 103 18 40 101	7 Ma 6 44 101 19 11 96	7 J 7 22 95 19 53 90
8 D 0 30 57 13 07 61	8 Me 2 36 67 15 10 74	8 Me 2 36 67 15 10 74	8 D 3 50 80 16 12 84	8 Ma 4 02 78 16 21 80	8 V 4 45 75 17 03 76	8 S 6 40 96 19 00 94	8 L 6 59 98 19 23 93	8 Me 7 31 91 20 01 84	8 V 8 13 84 20 47 77
9 L 1 42 65 14 17 71	9 J 3 35 80 16 03 86	9 J 2 26 62 15 01 69	9 D 3 50 80 16 12 84	9 Ma 4 38 81 16 54 82	9 S 5 19 76 17 33 78	9 S 6 40 96 19 00 94	9 L 6 59 98 19 23 93	9 J 8 22 77 20 58 69	9 S 9 09 71 21 46 65
10 Ma 2 17 75 15 32 82	10 V 4 25 90 17 33 100	10 V 3 24 75 16 31 90	10 L 4 30 87 17 11 86	10 Me 4 38 81 16 54 82	10 S 5 19 76 17 33 78	10 D 7 18 99 20 24 77	10 Ma 7 42 87 20 10 80	10 V 8 23 63 21 05 66	10 D 10 11 60 22 52 55
11 Me 3 44 88 16 12 92	11 S 5 11 98 17 33 100	11 S 5 11 98 17 33 100	11 V 6 31 97 18 22 86	11 L 6 31 97 18 22 86	11 S 6 13 79 19 19 69	11 V 9 44 58 22 23 53	11 S 9 32 59 22 15 53	11 S 10 36 53 23 24 51	11 L 11 21 53 24 01 52
12 J 4 35 96 17 02 99	12 D 5 52 100 18 12 100	12 D 5 52 100 18 12 100	12 J 6 08 88 18 22 86	12 S 6 13 79 19 19 69	12 L 6 26 75 20 10 80	12 V 9 44 58 22 23 53	12 V 10 49 49 23 41 48	12 D 11 58 51 23 24 51	12 Ma 0 01 52 12 32 52
13 V 5 23 101 17 48 102	13 L 6 30 99 18 48 96	13 L 5 31 97 17 48 97	13 J 6 38 83 18 52 80	13 D 6 45 75 19 00 71	13 Me 7 37 67 19 58 64	13 V 10 59 49 23 48 48	13 S 12 20 49 23 48 48	13 L 0 41 53 13 11 57	13 Me 1 08 54 13 36 56
14 S 6 08 102 18 32 100	14 Ma 7 05 93 19 22 89	14 Ma 6 05 97 18 20 95	14 V 6 38 83 18 52 80	14 D 6 45 75 19 00 71	14 Me 7 37 67 19 58 64	14 S 12 28 49 12 28 49	14 D 1 08 53 13 38 58	14 Ma 1 46 61 14 11 65	14 J 2 06 59 14 31 62
15 D 6 51 98 19 13 94	15 Me 7 38 84 19 55 78	15 Me 6 37 93 18 51 89	15 S 7 08 76 19 23 71	15 L 7 17 68 19 34 64	15 J 8 18 61 20 43 58	15 V 1 18 53 13 51 59	15 L 2 13 65 14 37 71	15 Me 2 39 70 15 01 74	15 V 2 56 65 15 18 68
16 L 7 31 90 19 53 85	16 J 8 11 73 20 30 66	16 J 7 07 85 19 21 81	16 D 7 39 66 19 56 61	16 Ma 7 53 60 20 14 56	16 V 9 07 55 21 37 53	16 S 1 18 53 13 51 59	16 L 2 13 65 14 37 71	16 J 3 24 77 15 43 80	16 S 3 39 71 15 59 74
17 Ma 8 10 79 20 30 66	17 V 8 46 60 21 11 64	17 V 7 37 76 20 04 84	17 L 8 14 56 21 03 72	17 Me 8 36 52 22 06 57	17 S 10 06 51 22 39 50	17 D 2 29 66 14 37 71	17 Ma 3 05 77 15 43 80	17 V 4 04 83 16 38 102	17 D 4 17 76 17 26 107

Le coefficient est calculé et indiqué aux heures des pleines mer de Brest pour toute l'année.

Les heures indiquées (UT +1h) correspondent à notre heure d'hiver. (UT = Universal Time - le temps universel)

D'après l'annuaire des marées 2017 du SHOM



Hauturier

Xavier REYMOND



7-La Marée

Le coefficient Évolution

La valeur du coefficient évolue en permanence.

INFO

En alternance sur une période d'environ une semaine :

- soit il croît  c'est le **revif** (le marnage augmente) ;
- soit il décroît  c'est le **déchet** (le marnage diminue).

En général :

- les coefficients les plus élevés coïncident avec les équinoxes (*fins mars et septembre*).
- les coefficients les plus faibles coïncident avec les solstices (*fins juin et décembre*).



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Le coefficient Évolution

Diminution progressive du coefficient : le **déchet**

INFO

Augmentation progressive du coefficient : le **revif**

Heures UT +1h			Heure de la pleine mer de BREST								
Juillet 2017			Août 2017		Septembre 2017		Octobre 2017				
	h	min coef.	h	min coef.	h	min coef.	h	min coef.			
1	S	10 36 53	1	Ma	11 49 38	1	V	0 52 33	1	D	1 26 38
		23 02 49						13 32 37			13 53 44
2	D	11 38 46	2	Me	0 21 37	2	S	2 06 42	2	L	2 24 51
					13 02 38			14 30 48			14 42 58
3	L	0 06 45	3	J	1 34 41	3	D	2 57 54	3	Ma	3 08 65
		12 43 45			14 07 44			15 16 60			15 25 72
4	Ma	1 12 46	4	V	2 35 48	4	L	3 39 66	4	Me	3 48 79
		13 45 48			14 59 53			15 56 72			16 05 85
5	Me	2 12 51	5	S	3 23 57	5	Ma	4 17 77	5	J	4 26 90
		14 40 54			15 43 62			16 34 82		○	16 43 95
6	J	3 02 57	6	D	4 03 66	6	Me	4 53 86	6	V	5 03 99
		15 25 60			15 21 70		○	17 10 90			17 22 102
7	V	3 46 63	7	L	4 41 74	7	J	5 28 93	7	S	5 40 103
		16 06 66		○	16 58 77			17 46 95			18 00 104
8	S	4 24 69	8	Ma	5 16 80	8	V	6 04 96	8	D	6 19 103
		16 42 71			17 33 83			18 22 97			18 40 101
9	D	5 00 72	9	Me	5 51 85	9	S	6 40 96	9	L	6 59 98
	○	17 19 75			18 09 86			19 00 94			19 23 93
10	L	5 35 76	10	J	6 26 87	10	D	7 18 92	10	Ma	7 42 87
		17 53 77			18 44 87			19 40 88			20 10 80
11	Ma	6 10 78	11	V	7 01 86	11	L	7 59 83	11	Me	8 31 73
		18 27 78			19 21 85			20 24 77			21 05 66
12	Me	6 45 78	12	S	7 39 83	12	Ma	8 46 71	12	J	9 32 59
		19 03 77			20 00 79			21 17 64		◡	22 15 53
13	J	7 21 76	13	D	8 21 76	13	Me	9 44 58	13	V	10 49 49
		19 41 74			20 45 72		◡	22 23 53			23 41 48
14	V	8 00 72	14	L	9 08 67	14	J	10 59 49	14	S	12 20 49
		20 22 69			21 37 62			23 48 48			
15	S	8 44 66	15	Ma	10 06 58	15	V	12 28 49	15	D	1 08 53
		21 09 63		◡	22 41 54						13 38 58
16	D	9 36 60	16	Me	11 17 52	16	S	1 18 53	16	L	2 13 65
	◡	22 05 58			23 58 52			13 51 59			14 37 71
17	L	10 36 56	17	J	12 37 53	17	D	2 29 66	17	Ma	3 05 77
		23 10 55						14 53 73			15 26 82
18	Ma	11 45 55	18	V	1 22 57	18	L	3 23 80	18	Me	3 49 86
					13 56 62			15 44 85			16 08 89
19	Me	0 21 56	19	S	2 35 68	19	Ma	4 10 90	19	J	4 28 92
		12 57 59			15 02 75			16 29 94		●	16 46 93
20	J	1 34 63	20	D	3 34 81	20	Me	4 51 97	20	V	5 04 94
		14 08 68			15 57 87		●	17 10 99			17 20 93
21	V	2 42 74	21	L	4 25 92	21	J	5 29 99	21	S	5 36 92



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Le coefficient

Flot, Jusant, Étale

Le **flot** (ou flux) qualifie la marée montante.

Le **jusant** (ou reflux) qualifie la marée descendante.

La durée du flot et/ou du jusant varie entre **5 et 7** heures.

L'**étales** correspond à une période pendant laquelle le niveau de la mer n'évolue plus (en général ≈ 20 min) :

- l'étales de pleine mer ;
- l'étales de basse mer.

Ne pas confondre :

- le **flot** (marée montante) avec le **revif** (coefficient croissant) ;
- le **jusant** (marée descendante) avec le **déchet** (coefficient décroissant).



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

Il existe 3 niveaux de référence sur les cartes du SHOM (détailés dans les pages qui suivent)

1-Le **zéro hydrographique** (pour les sondes).

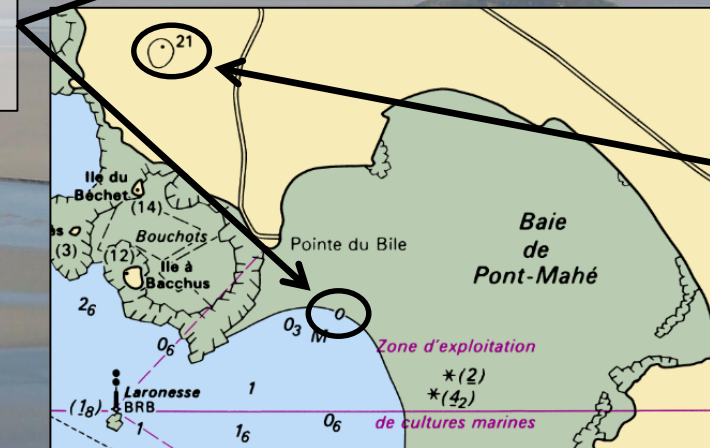
DE QUIBERON AU CROISIC

Échelle 1 : 50 000 (47° 30')

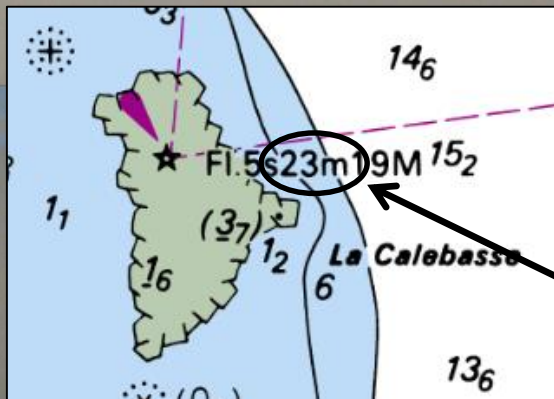
Sondes en mètres rapportées au niveau des plus basses mers

Altitudes en mètres rapportées au niveau de mi-marée situé à 3,0 m ($\pm 0,1$ m) au-dessus du zéro hydrographique

2-Le niveau de **mi-marée** (cotes d'altitude).



3-Le niveau des **PM de vives eaux moyennes** (élévation des foyers lumineux).





Hauturier

Xavier REYMOND



Source : site IGN

L'origine des mesures est à Marseille.

7-La Marée

Les niveaux, les sondes





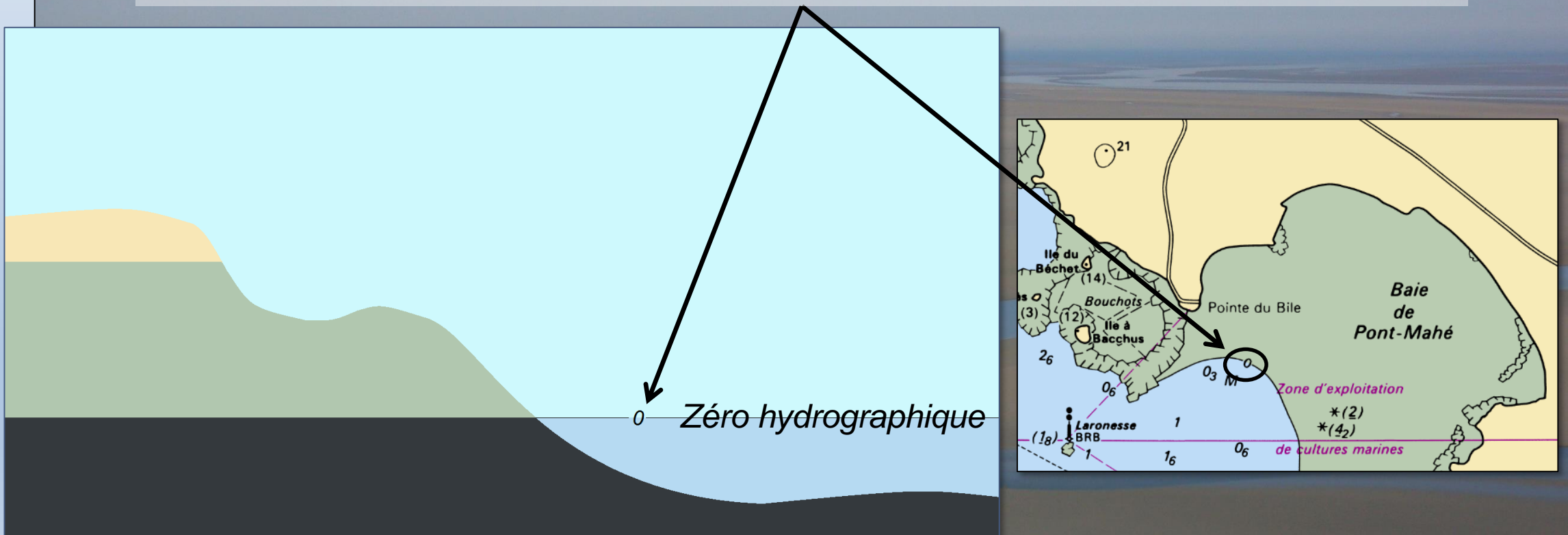
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

- Le **zéro hydrographique** ou zéro des cartes :
- niveau des plus grandes basses mers astronomiques (coef. 120).
 - niveau de référence des sondes portées sur la carte.



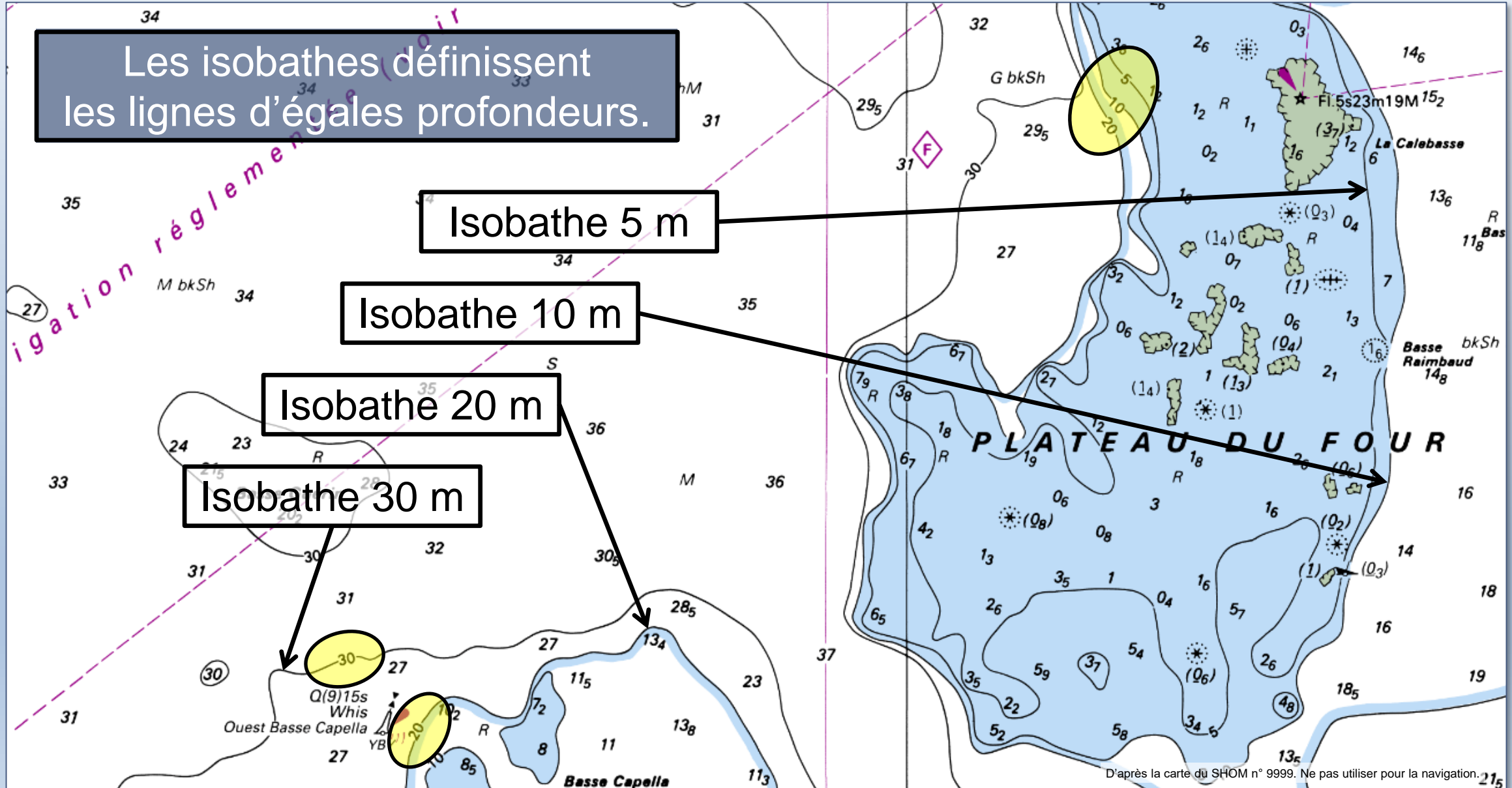


Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les Sondes



Les isobathes définissent les lignes d'égaux profondeurs.

Isobathe 5 m

Isobathe 10 m

Isobathe 20 m

Isobathe 30 m



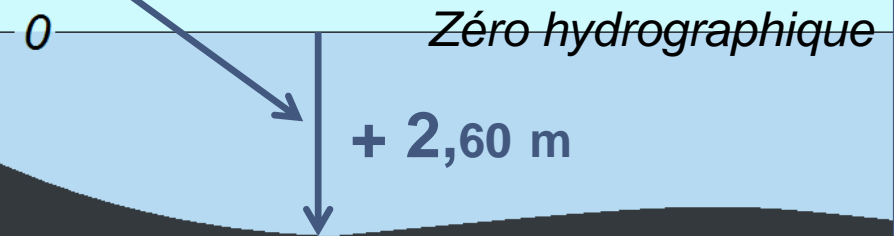
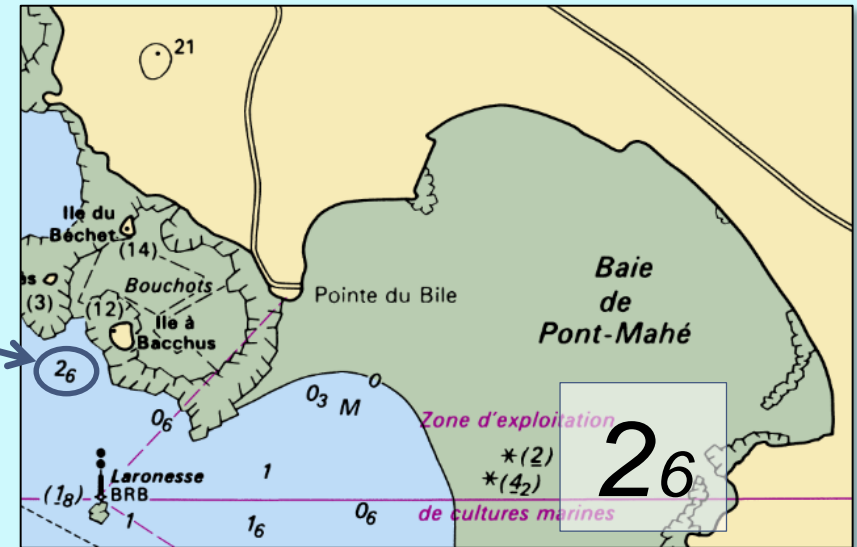
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

Une sonde **positive (couvrante)**
définit une profondeur d'eau
SOUS le zéro hydrographique



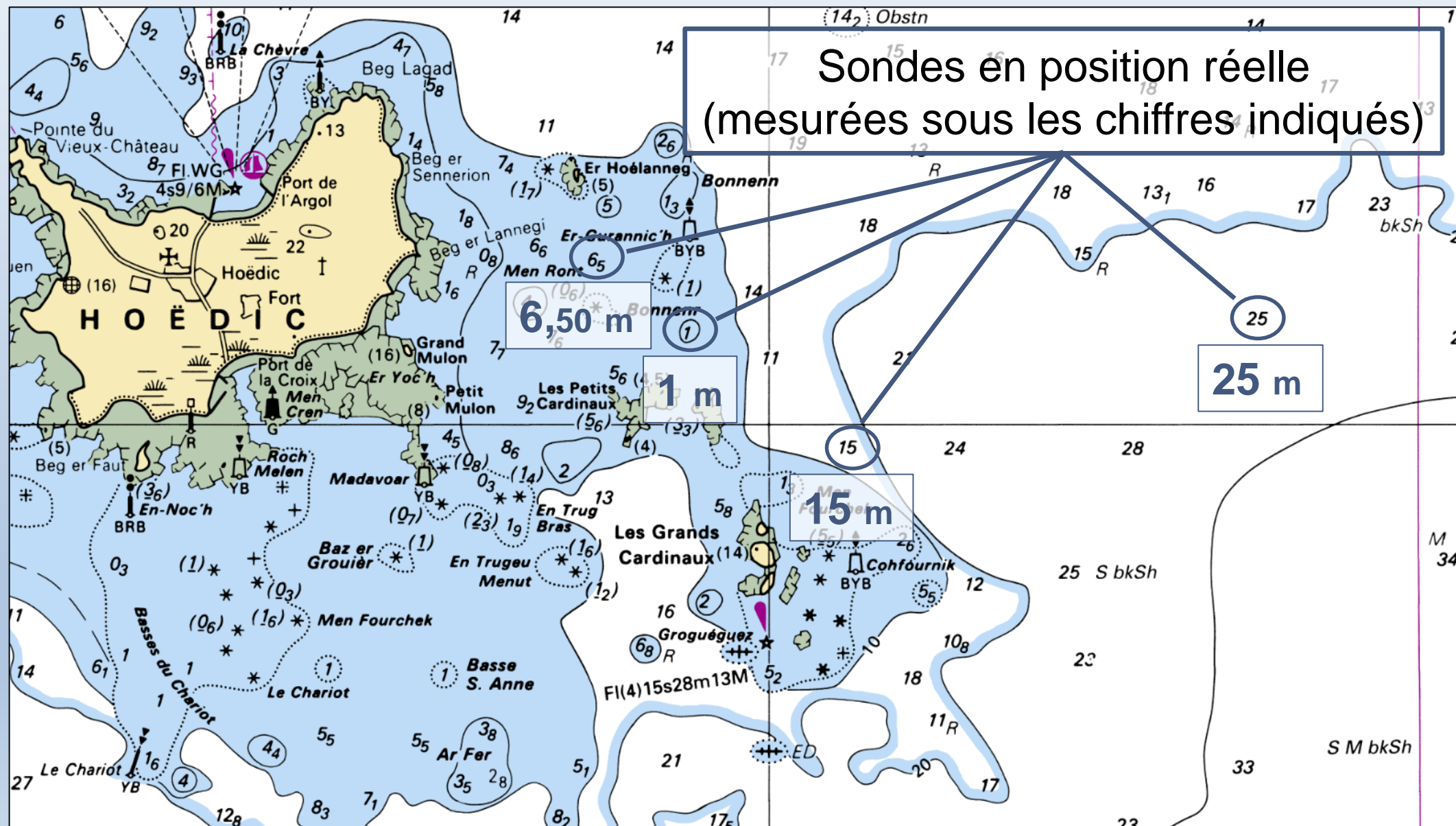


Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes





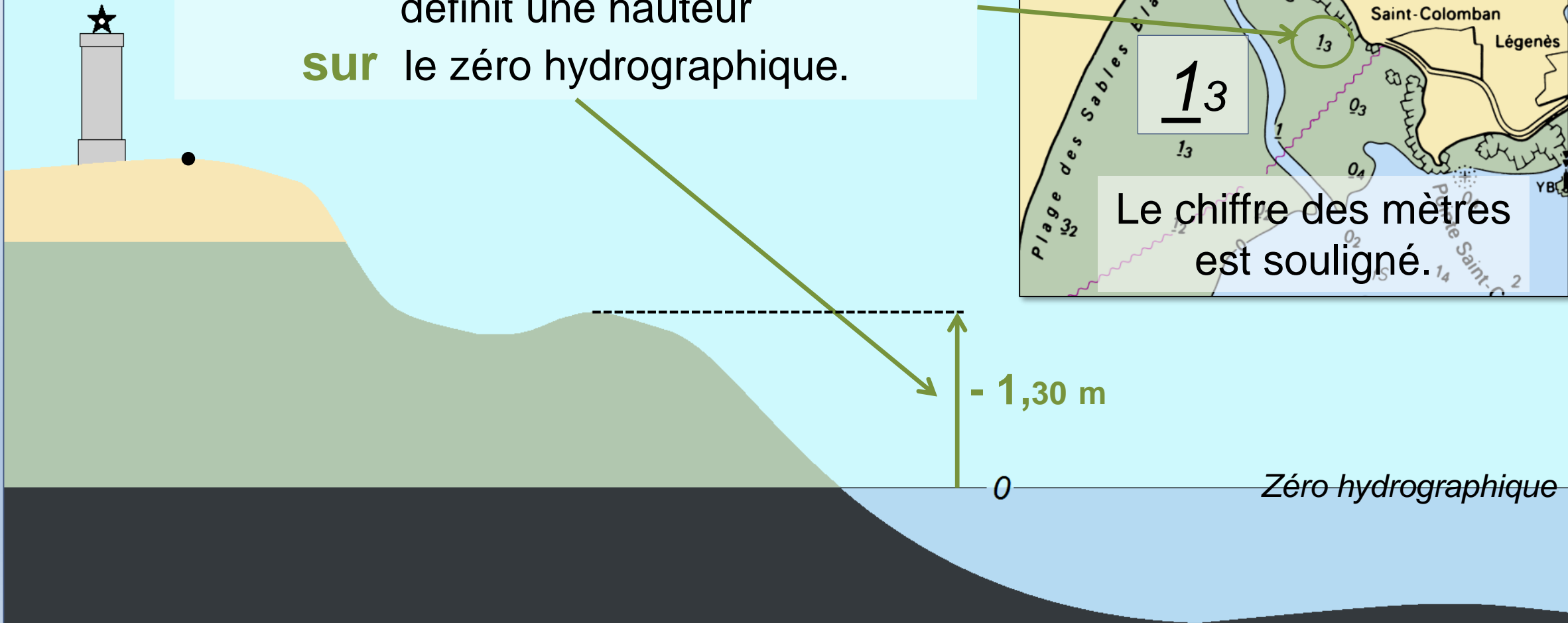
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

Une sonde **négative (découvrante)** définit une hauteur **sur** le zéro hydrographique.





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

Une pleine mer de coefficient 120 correspond au niveau d'eau maxi (limite entre l'estran et la terre).

PM coef. 120

Estran (couvre et découvre)



Marnage maximum

0

Zéro hydrographique



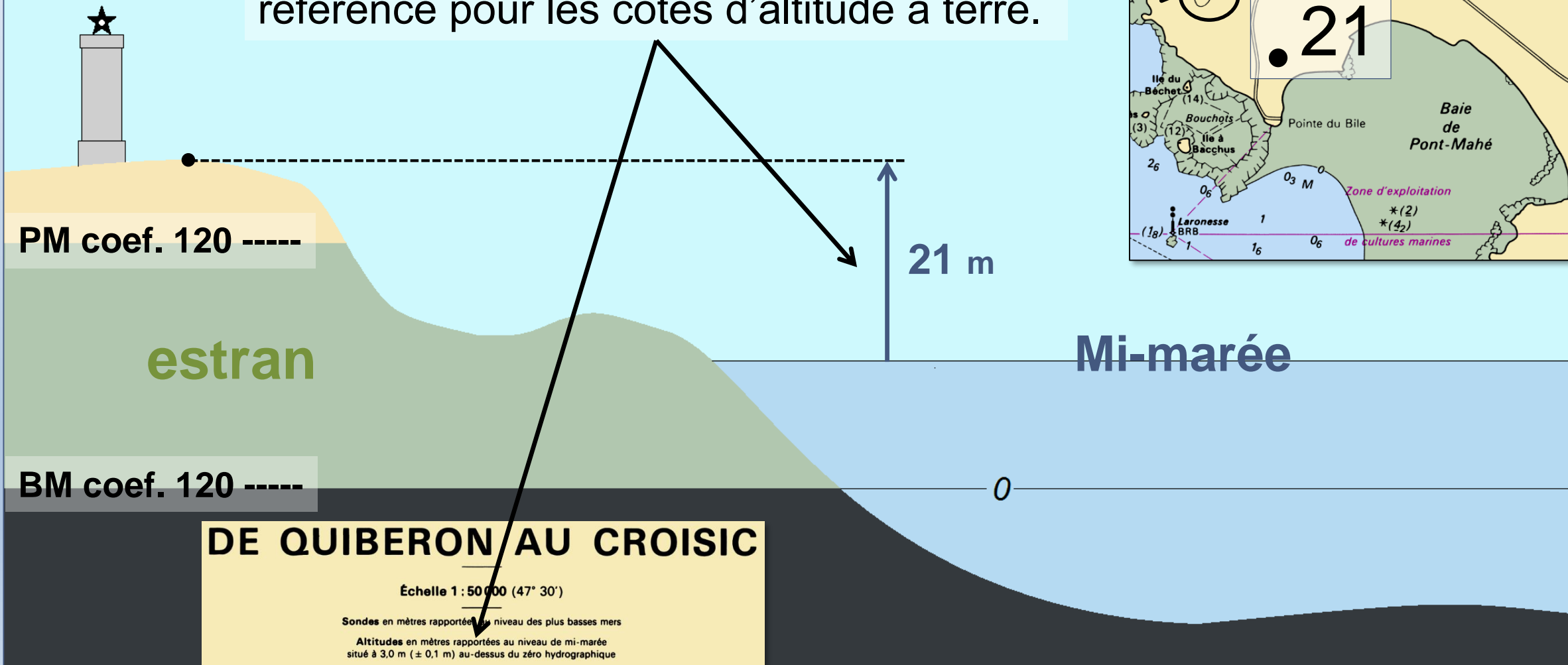
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

Le niveau de **mi-marée** :
référence pour les cotes d'altitude à terre.



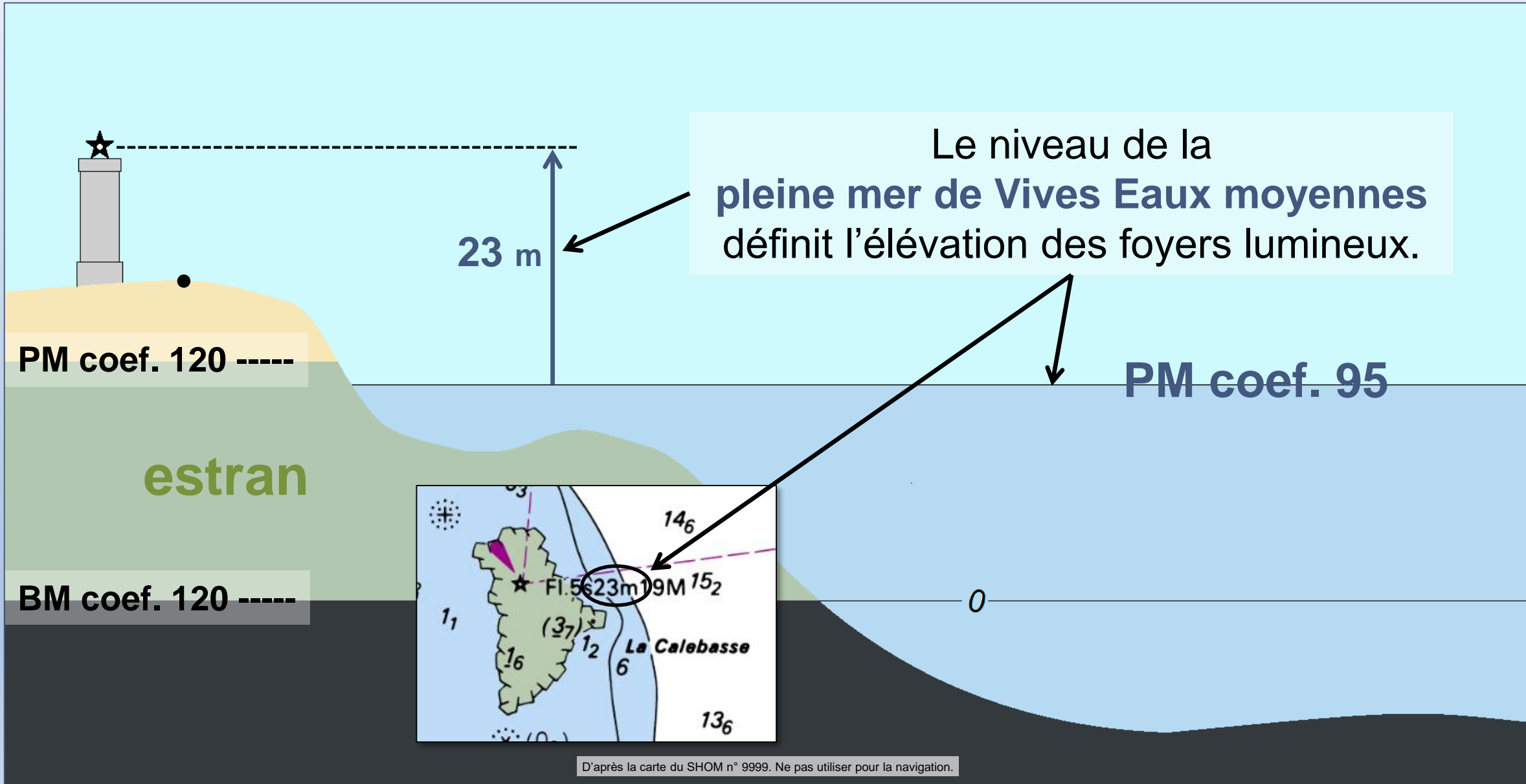


Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes





Hauturier
Xavier REYMOND

7-La Marée

Les niveaux, les sondes

Ne pas confondre !

hauteur d'eau ou hauteur marée
(à une heure donnée,
au-dessus du zéro hydrographique)

profondeur

estran

h

p

0

IMPORTANT





Hauturier

Xavier REYMOND

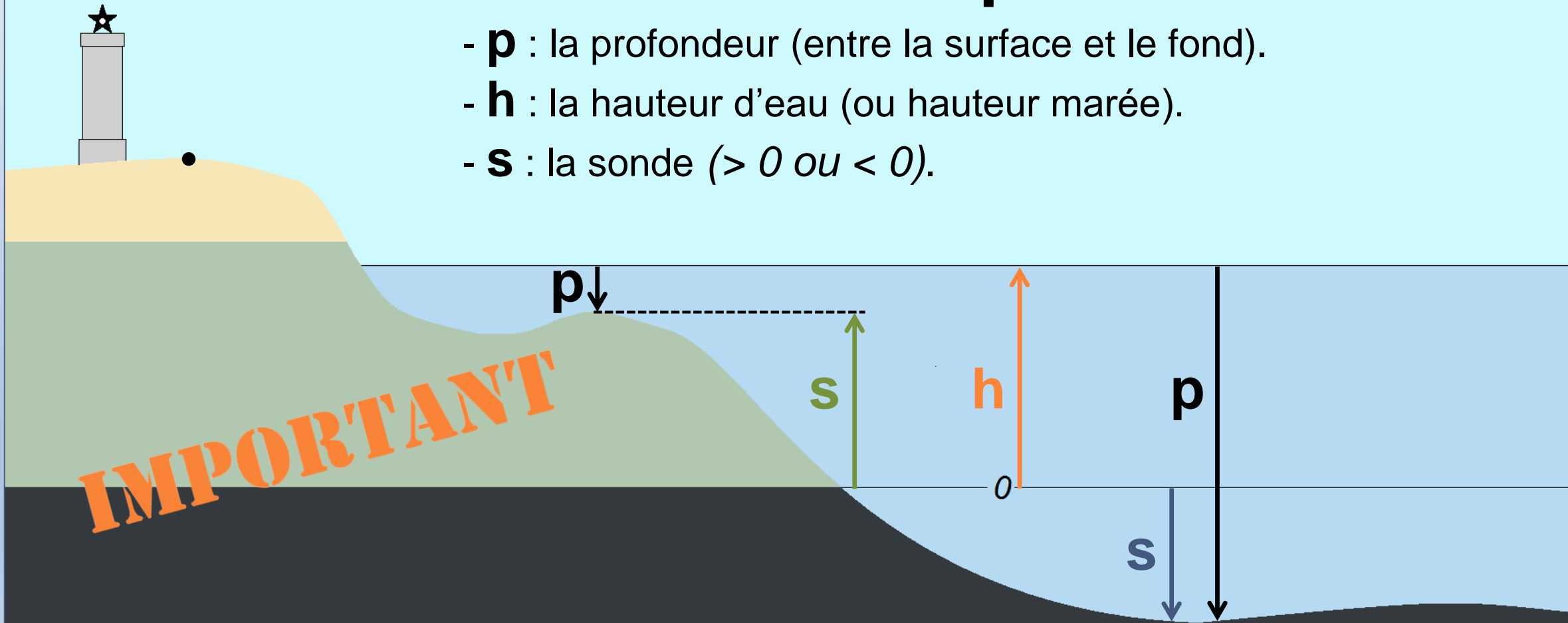
7-La Marée

Les calculs

La formule de base

La formule de base : $p = h + s$

- p : la profondeur (entre la surface et le fond).
- h : la hauteur d'eau (ou hauteur marée).
- s : la sonde (> 0 ou < 0).



IMPORTANT

Dans la formule $p = h + s$, la valeur de s est négative dans le cas d'une sonde soulignée (découvrante) !



Hauturier

Xavier REYMOND

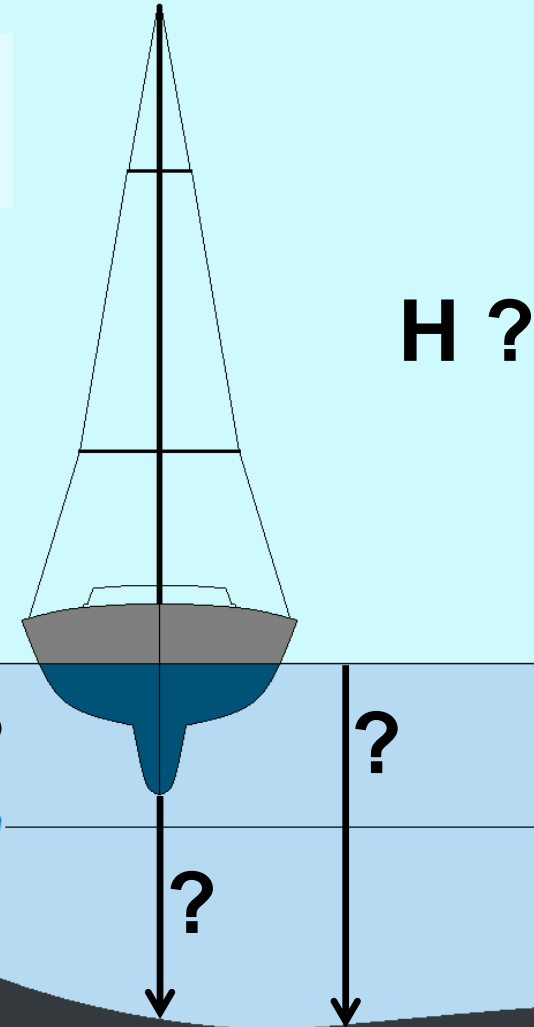
7-La Marée

Les calculs

Jour J, Heure H ?

Les calculs de marée vont permettre de répondre à de nombreuses questions !

- Quelle est la profondeur ?
- Quelle est la hauteur d'eau ?
- Combien d'eau sous la quille ?
- De combien émerge ce rocher ?
- À quelle heure vais-je pouvoir sortir en mer ?
- À quelle heure vais-je pouvoir et/ou devoir rentrer ?
- Etc.





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

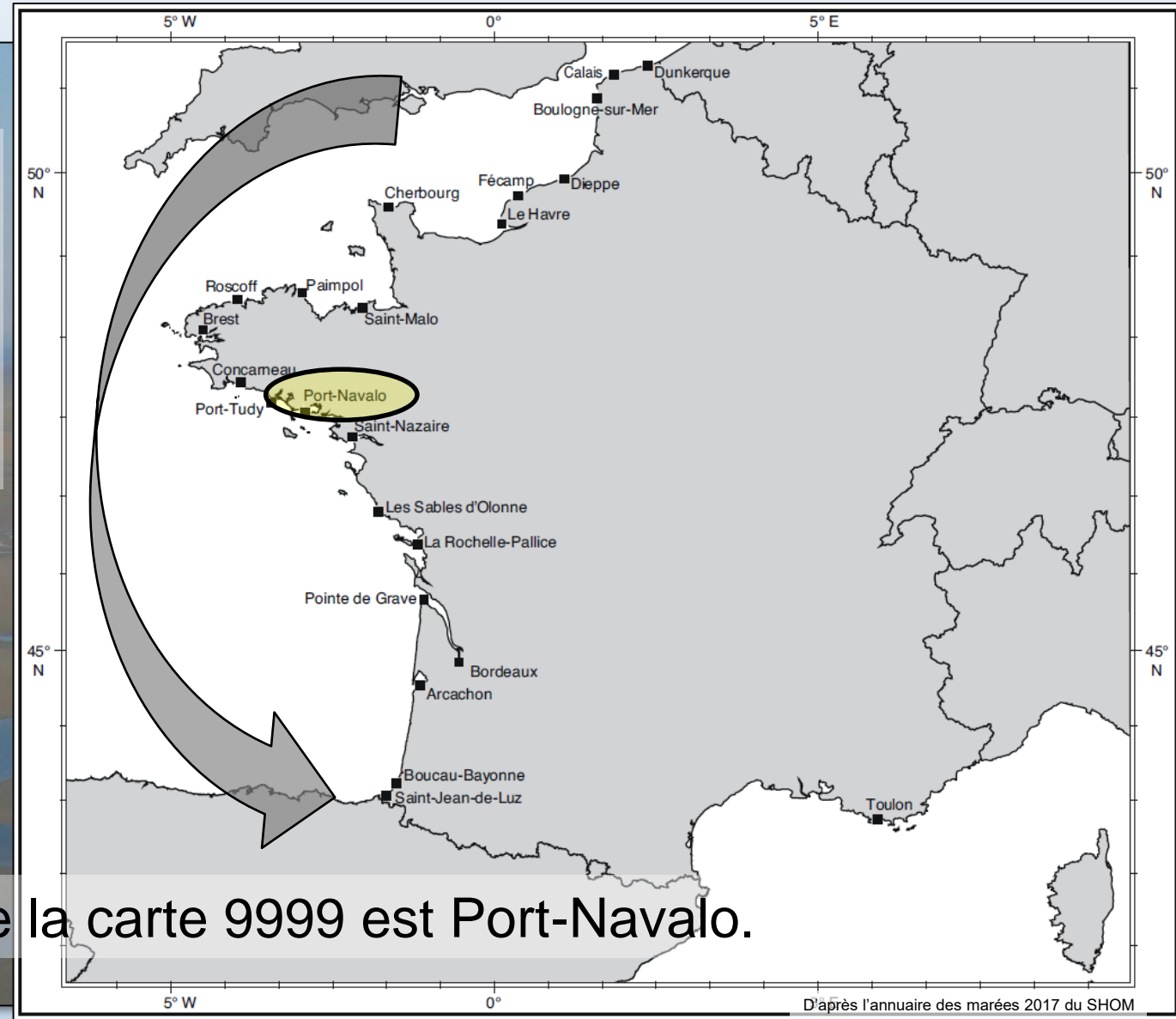
Les calculs

Lecture de l'annuaire

L'annuaire des marées renseigne sur les heures des basses mer et des pleines mer ainsi que sur les hauteurs d'eau correspondantes pour **22 ports principaux**.

Ils sont classés dans le sens antihoraire.

Le port principal de la carte 9999 est Port-Navalo.





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les calculs

Lecture de l'annuaire

11.1. GÉNÉRALITÉS

07 Position géographique, niveau moyen et type de marée du port de Roscoff (port en eau profonde) :

- Latitude : 48°43' N / Longitude : 003°58' W
- Niveau moyen : 5,30 m
- Type de marée : semi-diurne

11.1. — Roscoff.

19 À Roscoff, le zéro hydrographique est situé à 12,983 m au-dessous du repère N.G.F. n° N.R. K3Y3-13, scellé à l'angle de l'esplanade du port et de la rue Amiral Réveillère (mur de façade Sud-Ouest), et coté + 8,219 m I.G.N. 1969 (année de détermination de la cote du repère : 1985).

25 Ce zéro est donc à 4,764 m au-dessous du zéro du système I.G.N. 1969.

Exemple pour le port de Roscoff

11.2. PRÉDICTIONS

07 Heures UT +1h Heures et hauteurs des pleines et basses mers - ROSCOFF Lat. 48° 43' N Long. 003° 58' W

	Janvier 2017		Février 2017		Mars 2017	
	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m
1	1 53 1,95	16 2 44 1,45	1 2 55 1,60	16 3 27 2,05	1 2 00 1,00	16 2 25 1,50
D	7 45 8,65	8 36 8,90	8 47 8,80	9 15 8,25	7 52 9,25	8 13 8,65
2	2 30 2,00	17 3 22 1,85	2 3 35 1,85	17 3 58 2,55	2 3 39 1,05	17 2 54 1,90
L	8 22 8,55	9 13 8,55	9 28 8,50	9 47 7,75	8 30 9,10	8 41 8,30
3	2 44 8,20	Ma 15 45 1,95	J 15 58 1,90	V 16 17 2,80	J 15 00 1,10	V 15 10 2,15
4	3 09 2,20	21 39 8,05	21 52 8,15	22 09 7,45	20 51 8,80	20 58 8,05
5	9 02 8,35	18 4 00 2,35	3 4 19 2,20	18 4 33 3,10	3 19 1,35	18 3 24 2,35
6	15 31 2,15	9 51 8,05	10 13 8,15	10 24 7,25	9 10 8,80	9 10 7,85
7	21 26 8,00	Me 16 23 2,50	V 16 45 2,30	S 16 54 3,35	V 15 41 1,55	S 15 38 2,65
8	3 50 2,45	22 17 7,65	22 41 7,80	c 22 53 7,00	21 31 8,45	21 28 7,65
9	9 46 8,10	19 4 38 2,85	4 5 09 2,65	19 5 17 3,60	4 01 1,85	19 3 55 2,85
10	15 37 2,75	10 31 7,55	11 08 7,70	11 16 6,75	9 54 8,80	9 43 7,40
11	21 32 7,40	J 17 03 3,05	S 17 40 2,75	D 17 46 3,85	S 16 25 2,10	D 16 08 3,20
12	23 10 7,50	c 23 02 7,20	c 23 42 7,45	c 23 57 6,60	22 18 8,00	22 05 7,20
13	4 37 2,75	20 5 22 3,35	5 6 13 3,00	20 6 23 3,95	5 4 49 2,40	20 4 32 3,35
14	10 32 7,40	11 20 7,10	12 18 7,40	12 32 6,45	10 48 7,75	10 26 6,90
15	17 07 2,70	V 17 52 3,50	D 18 51 3,05	L 19 08 4,05	D 17 18 2,75	L 16 52 3,70
16	23 10 7,50	23 59 6,90	6 0 59 7,30	21 1 26 6,55	5 51 2,95	21 5 25 3,85
17	5 35 3,00	6 20 3,70	7 32 3,10	Ma 7 57 4,00	11 59 7,25	11 34 6,50
18	11 37 7,80	12 25 6,80	L 13 46 7,30	Ma 14 09 6,50	L 18 28 3,20	Ma 17 58 4,10
19	18 10 2,90	S 18 59 3,75	20 13 3,05	20 42 3,90	7 0 36 7,20	22 0 20 6,50
20	0 17 7,40	22 1 13 6,75	7 2 27 7,45	22 2 51 6,80	7 13 3,25	6 52 4,05
21	6 45 3,10	7 36 3,85	8 56 2,85	9 18 3,60	Ma 13 33 7,05	Me 13 10 6,40
22	12 49 7,50	D 13 45 6,70	Ma 15 11 7,55	Me 15 25 6,90	19 57 3,35	19 45 4,10
23	19 22 2,90	20 18 3,75	21 33 2,70	21 49 3,40	19 57 3,35	19 45 4,10
24	1 33 7,50	23 2 30 6,90	8 3 42 7,85	23 3 51 7,30	2 11 7,25	23 1 58 6,60
25	8 00 2,95	8 53 3,65	10 11 2,35	10 15 3,00	8 46 3,05	8 30 3,75
26	14 08 7,65	L 15 00 6,90	Me 16 19 8,00	J 16 18 7,40	Me 15 03 7,30	J 14 42 6,70
27	20 37 2,70	21 27 3,45	22 39 2,20	22 40 2,85	21 23 3,00	21 08 3,65
28	2 48 7,80	24 3 32 7,25	9 4 41 8,35	24 4 37 7,85	9 3 30 7,65	24 3 11 7,10
29	9 14 2,55	9 55 3,25	11 11 1,80	11 02 2,45	10 02 2,50	9 38 3,15
30	15 22 7,95	Ma 15 58 7,25	J 17 15 8,45	V 17 02 7,90	J 16 09 7,80	V 15 43 7,25
31	21 47 2,25	22 21 3,05	23 34 1,70	23 23 2,25	22 29 2,40	22 06 3,00
10	3 53 8,25	25 4 22 7,65	10 5 32 8,80	25 5 19 8,30	4 30 8,15	25 4 03 7,70
11	10 20 2,05	10 44 7,90	11 12 2,35	S 11 44 1,55	11 00 1,95	10 29 1,50
12	16 06 7,65	16 59 6,95	12 19 8,25	S 12 19 7,35	12 09 8,05	11 52 7,50
13	22 00 2,20	17 52 8,05	13 26 8,15	S 13 16 7,25	13 06 8,35	12 45 7,85
14	4 30 8,70	26 5 04 9,05	11 0 22 1,35	26 0 04 1,80	11 16 6,80	26 4 48 8,50
15	11 19 1,55	11 27 2,35	6 18 9,05	5 58 8,70	11 47 1,50	11 14 1,85
16	17 22 8,70	J 17 26 8,00	S 12 47 1,05	D 12 24 1,45	S 17 46 8,60	D 17 14 8,40
17	23 43 1,45	23 47 2,25	0 18 46 8,90	● 18 21 8,65	18 21 8,65	23 37 1,70
18	5 42 9,00	27 5 42 8,40	12 1 05 1,15	0 43 1,40	12 0 06 1,50	27 5 31 8,75
19	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
20	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
21	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
22	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
23	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
24	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
25	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
26	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
27	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
28	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
29	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
30	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
31	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
1	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
2	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
3	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
4	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
5	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
6	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
7	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
8	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
9	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
10	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
11	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
12	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
13	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
14	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
15	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
16	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
17	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
18	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
19	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
20	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
21	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
22	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
23	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
24	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
25	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
26	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
27	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80
28	12 11 1,15	12 07 1,95	6 58 9,20	6 36 9,05	6 00 8,85	11 57 1,30
29	18 13 8,95	V 18 04 8,30	D 13 29 0,95	L 13 03 1,10	D 12 29 1,20	L 17 55 8,80
30	0 33 1,20	28 0 25 1,90	13 19 24 8,95	18 58 8,90	0 18 24 8,80	0 18 2,80
31	6 33 1,20	6 12 1,10	14 1 44 1,10	1 22 1,30	13 0 45 1,25	28 0 18 2,80

Pour chaque port, les 365 jours de l'année sont détaillés mois par mois.

Cas particuliers : pour Le Havre et Saint-Malo, la marée est détaillée heure par heure.

Pour se rapporter à l'heure d'été (TU + 2h) il faudra, lors des périodes de l'année où elle est en vigueur, ajouter une heure aux heures figurant dans cet annuaire.



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les calculs

Lecture de l'annuaire

Heures UT +1h			Heure de la pleine mer de BREST				
Janvier 2017		Février 2017		Mars 2017		Avril 2017	
	h min coef.		h min coef.		h min coef.		h min coef.
1 D	6 42 82	1 Me	7 44 87	1 Me	6 46 103	1 S	7 52 94
	18 59 81		20 04 84		19 04 101		20 11 87
2 L	7 20 79	2 J	8 27 80	2 J	7 26 99	2 D	8 40 79
	19 38 77		20 49 76		19 44 95		21 03 72
3 Ma	8 00 74	3 V	9 14 71	3 V	8 08 89	3 L	9 37 63
	20 22 71		21 42 66		20 28 84		22 06 57
4 Me	8 46 67	4 S	10 12 61	4 S	8 55 77	4 Ma	10 50 51
	21 11 64		22 45 57		21 19 70		23 27 48
5 J	9 39 61	5 D	11 22 54	5 D	9 50 62	5 Me	12 20 47
	22 10 58				22 21 57		
6 V	10 41 56	6 L	0 01 53	6 L	11 02 51	6 J	0 56 49
	23 17 55		12 45 54		23 41 48		13 42 54
7 S	11 52 56	7 Ma	1 23 57	7 Ma	12 32 48	7 V	2 09 59

La marée du
samedi 4 février
(heure d'hiver, donc locale).

Coefficients (à Brest) : 61 à 10 h 12 - 57 à 22 h 45.

- BM à 5 h 09, hauteur : 2,65 m.
- PM à 11 h 08, hauteur : 7,70 m.
- BM à 17 h 40, hauteur : 2,75 m.
- PM à 23 h 42, hauteur : 7,45 m.

Février 2017					
	Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m
1	2 55	1,60	16	3 27	2,05
	8 47	8,80		9 15	8,25
Me	15 17	1,55	J	15 45	2,25
	21 09	8,45		21 35	7,90
2	3 35	1,85	17	3 58	2,55
	9 28	8,50		9 47	7,75
J	15 58	1,90	V	16 17	2,80
	21 52	8,15		22 09	7,45
3	4 19	2,20	18	4 33	3,10
	10 13	8,15		10 24	7,25
V	16 45	2,30	S	16 54	3,35
	22 41	7,80	☾	22 53	7,00
4	5 09	2,65	19	5 17	3,60
	11 08	7,70		11 16	6,75
S	17 40	2,75	D	17 46	3,85
☽	23 42	7,45		23 57	6,60
5	6 13	3,00	20	6 23	3,95
	12 18	7,40		12 32	6,45
D	18 51	3,05	L	19 08	4,05
6	0 59	7,30	21	1 26	6,55
	7 32	3,10		7 57	4,00
L	13 46	7,30	Ma	14 09	6,50
	20 13	3,05		20 42	3,90
7	2 27	7,45	22	2 51	6,80
	8 56	2,85		9 18	3,60
Ma	15 11	7,55	Me	15 25	6,90
	21 33	2,70		21 49	3,40



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les calculs

Lecture de l'annuaire

Rappel concernant notre heure d'été ($UT +2h$) :

- elle débute le dernier dimanche de mars à 2 h 00 ;
- elle se termine le dernier dimanche d'octobre à 3 h 00.

Correction de l'heure locale (en heure d'été) :

ajouter 1 heure aux données de l'annuaire qui est en $UT +1h$.

Exemple.

Pour le mercredi 28 mars, en heure locale, il faut traduire :

BM à **4** h 11, h = 1,30 m - PM à **10** h 11, h = 8,50 m, etc.

Mars 2017					
	Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m
1	2 00	1,00	16	2 25	1,50
	7 52	9,25		8 13	8,65
Me	14 21	0,90	J	14 41	1,70
	20 13	9,00		20 29	8,45
2	2 39	1,05	17	2 54	1,90
	8 30	9,10		8 41	8,30
J	15 00	1,10	V	15 10	1,10
	20 50	9,15		20 50	8,45
			S	18 14	9,15
			●		
10	0 34	2,05	25	0 46	0,90
	6 26	8,15		6 47	9,00
S	12 50	2,10	D	13 09	1,00
	18 41	8,40		19 04	9,25
11	1 08	2,00	26	1 36	0,85
	6 59	8,15		7 37	9,00
D	13 22	2,10	L	13 57	1,10
	19 13	8,35		19 52	9,15
12	1 41	2,00	27	2 25	1,00
	7 32	8,10		8 25	8,80
L	13 55	2,20	Ma	14 44	1,35
	19 46	8,30		20 39	8,95
13	2 15	2,10	28	3 11	1,30
	8 06	8,00		9 11	8,50
Ma	14 29	2,35	Me	15 30	1,75
	20 22	8,15		21 25	8,55
14	2 50	2,25	29	3 57	1,75
	8 42	7,85		9 56	8,10
Me	15 05	2,60	J	16 16	2,25
	21 00	7,95		22 10	8,10
15	3 28	2,50	30	4 44	2,30
	9 23	7,60		10 43	7,65
J	15 43	2,85	V	17 03	2,75
	21 44	7,70		23 00	7,65



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les calculs

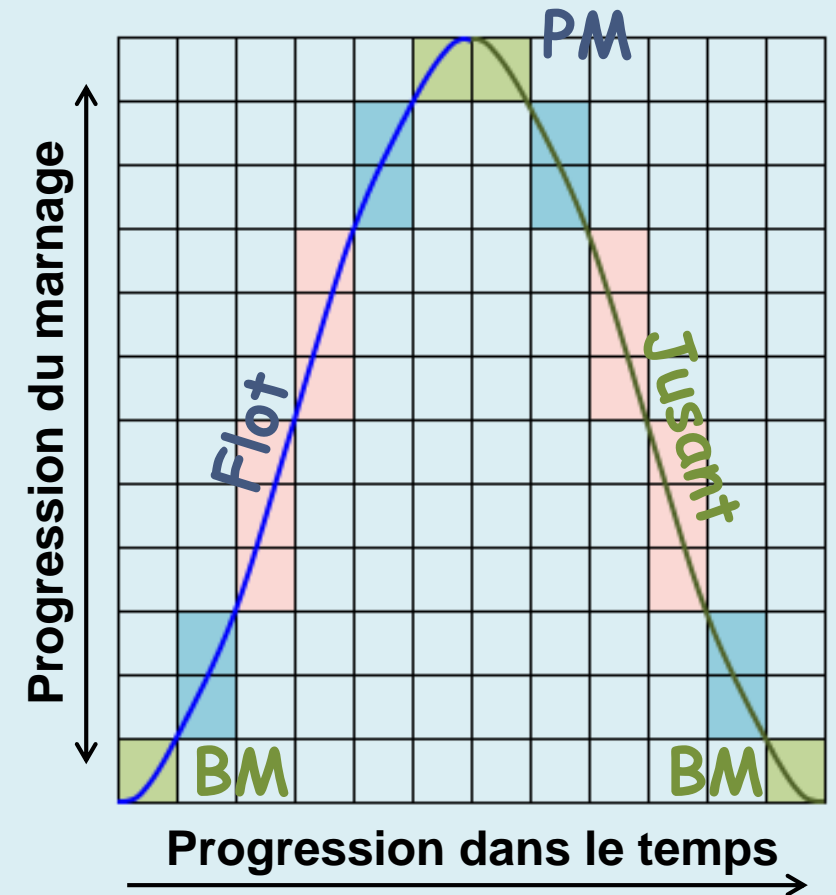
Progression

Qu'il s'agisse du flot ou du jusant, le niveau de la mer n'évolue pas de manière linéaire !

La vitesse de la montée (ou de la baisse) du niveau de l'eau est très faible au moment de l'étale qui dure environ 20 minutes.

Elle s'accélère ensuite progressivement pour atteindre une valeur maximale à mi-marée puis diminue à nouveau progressivement jusqu'à l'étale suivante, etc.

Évolution de la hauteur d'eau





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les calculs

Lecture de l'annuaire

Pour résoudre les divers problèmes et effectuer les calculs de marée, il va être nécessaire de calculer :

- **la durée du flot** (ou du jusant) ;
- **le marnage** (différence de niveau).

Par exemple, pour l'après-midi du lundi 12 mars 2017 :

- de 13 h 55 à 19 h 46, le flot dure 5 h 51, soit **351 min** ;
- le marnage vaut $8,30 - 2,20$, soit **6,10 mètres**.

Mars 2017					
	Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m
1	2 00	1,00	16	2 25	1,50
	7 52	9,25		8 13	8,65
Me	14 21	0,90	J	14 41	1,70
	20 13	9,00		20 29	8,45
2	2 39	1,05	17	2 54	1,90
	8 30	9,10		8 41	8,30
J	15 00	1,10	V	15 10	1,10
	20 51	8,40		18 14	9,15
			S		
10	0 34	2,05	25	0 46	0,90
	6 26	8,15		6 47	9,00
S	12 50	2,10	D	13 09	1,00
	18 41	8,40		19 04	9,25
11	1 08	2,00	26	1 36	0,85
	6 59	8,15		7 37	9,00
D	13 22	2,10	L	13 57	1,10
	19 13	8,35		19 52	9,15
12	1 41	2,00	27	2 25	1,00
	7 32	8,10		8 25	8,80
L	13 55	2,20	Ma	14 44	1,35
	19 46	8,30		20 39	8,95
13	2 15	2,10	28	3 11	1,30
	8 06	8,00		9 11	8,50
Ma	14 29	2,35	Me	15 30	1,75
	20 22	8,15		21 25	8,55
14	2 50	2,25	29	3 57	1,75
	8 42	7,85		9 56	8,10
Me	15 05	2,60	J	16 16	2,25
	21 00	7,95		22 10	8,10
15	3 28	2,50	30	4 44	2,30
	9 23	7,60		10 43	7,65
J	15 43	2,85	V	17 03	2,75
	21 44	7,70		23 00	7,65



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

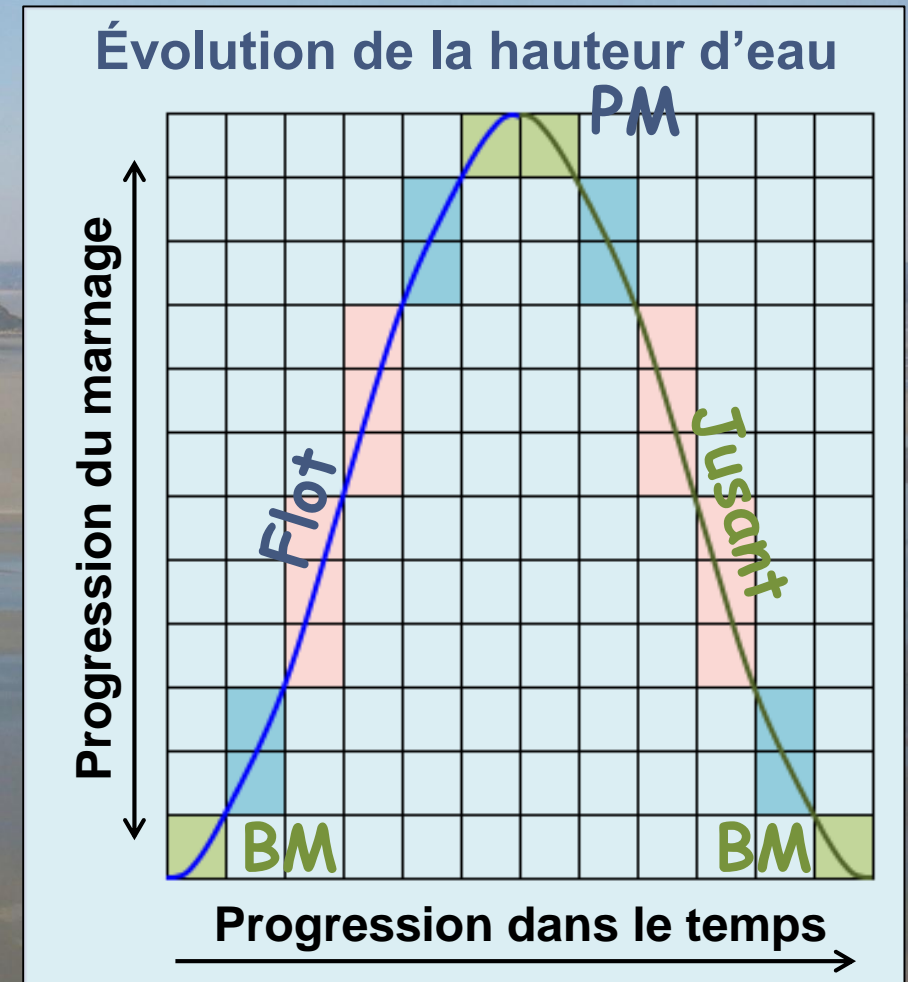
Les calculs

Règle des douzièmes

La **règle des douzièmes** définit une méthode de calcul rapide mais suffisante.

Une **Heure marée (Hm)** définit la valeur de **1/6** de la période du flot ou du jusant

Le **douzième** définit la valeur de **1/12** du marnage.





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

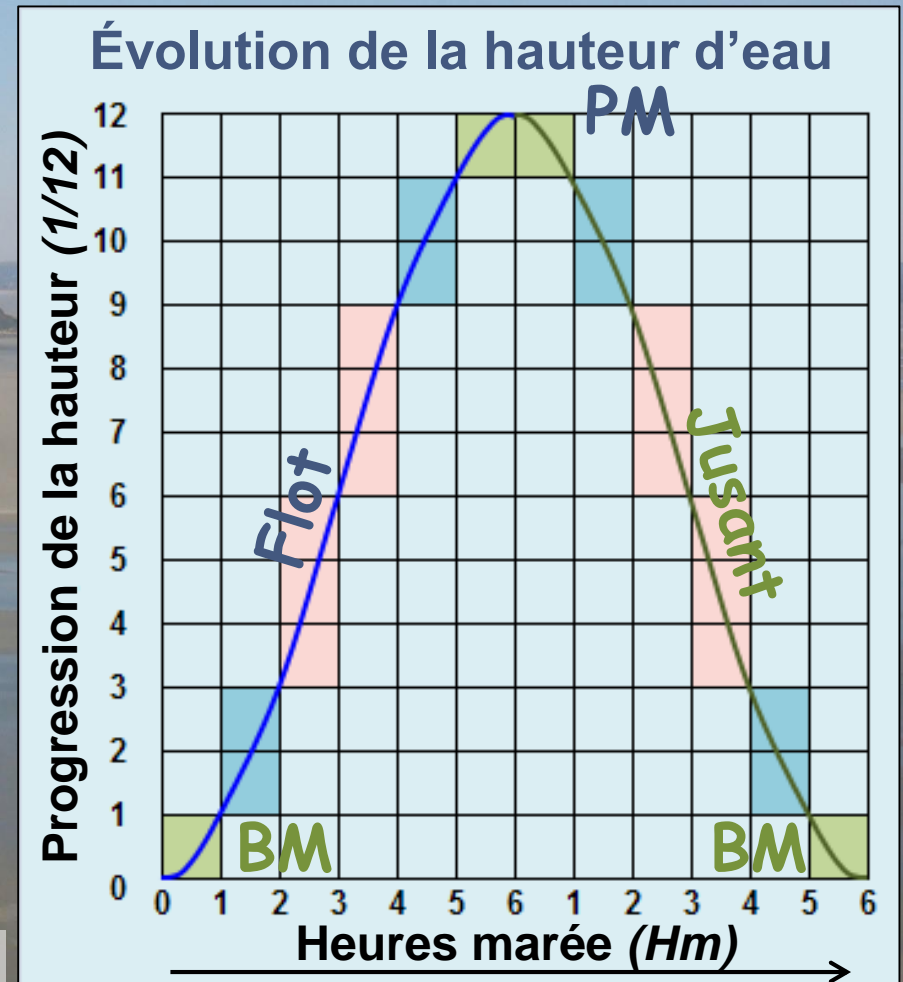
Les calculs

Règle des douzièmes

Le niveau de la mer va évoluer de la manière suivante :

1/12	du marnage pendant la 1 ^{ère} heure marée
2/12	-----2 ^e -----
3/12	-----3 ^e -----
3/12	-----4 ^e -----
2/12	-----5 ^e -----
1/12	-----6 ^e -----

1-2-3-3-2-1 : total = 12/12 du marnage en 6 Heures marée.





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les calculs

Règle des douzièmes

Il est donc nécessaire de calculer :

- la valeur de : **1 Heure marée** (1/6 de la période) ;
- la valeur de : **1 douzième** du marnage.

Rappel, pour l'après-midi du lundi 12 mars 2017 :

- Le flot dure **351 min** ;
- le marnage vaut **6,10 mètres**.

- 1 heure marée vaut : 351 min / 6

1 Hm \approx 58 min ;

- 1 douzième du marnage vaut : 6,10 m / 12

1/12 \approx 51 cm.

Mars 2017					
	Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m
1	2 00	1,00	16	2 25	1,50
	7 52	9,25		8 13	8,65
	Me 14 21	0,90		J 14 41	1,70
	20 13	9,00		20 29	8,45
2	2 39	1,05	17	2 54	1,90
	8 30	9,10		8 41	8,30
	J 15 00	1,10		V 15 10	8,30
	20 13	9,00		20 29	8,45
			S	18 14	9,15
10	0 34	2,05	25	0 46	0,90
	6 26	8,15		6 47	9,00
	S 12 50	2,10		D 13 09	1,00
	18 41	8,40		19 04	9,25
11	1 08	2,00	26	1 36	0,85
	6 59	8,15		7 37	9,00
	D 13 22	2,10		L 13 57	1,10
	19 13	8,35		19 52	9,15
12	1 41	2,00	27	2 25	1,00
	7 32	8,10		8 25	8,80
	L 13 55	2,20		Ma 14 44	1,35
	19 46	8,30		20 39	8,95
13	2 15	2,10	28	3 11	1,30
	8 06	8,00		9 11	8,50
	Ma 14 29	2,35		Me 15 30	1,75
	20 22	8,15		21 25	8,55
14	2 50	2,25	29	3 57	1,75
	8 42	7,85		9 56	8,10
	Me 15 05	2,60		J 16 16	2,25
	21 00	7,95		22 10	8,10
15	3 28	2,50	30	4 44	2,30
	9 23	7,60		10 43	7,65
	J 15 43	2,85		V 17 03	2,75
	21 44	7,70		23 00	7,65



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Applications

Recherche d'heure

1^{er} exemple (avec les données ci-contre).

À quelle heure aurons-nous 6,35 m d'eau ?

Le jusant (de 9 h 57 à 16 h 25) = 388 min. **1 Hm \approx 65 min.**

Le marnage (entre 7,10 m et 3,30 m) = 3,80 m. **1/12 \approx 32 cm.**

- À 9 h 57, il y a 7,10m d'eau.
- À 11 h 02 (+ 65 min), il y aura 6,78 m (7,10 – 0,32 (1/12)).

Pour atteindre 6,35 m, le niveau de la mer doit encore descendre de :

$6,78 - 6,35 = 0,43 \text{ m} = 43 \text{ cm}$.

- Il va descendre de 64 cm en 65 min (2/12).
- Il descendra de 1 cm en : 65 / 64 min.
- Il va descendre de 43 cm en $(65 / 64) \times 43 \approx$ **44 min.**

Il sera \approx **11 h 46** locale (11 h 02 + 44 min).

21	4 05	3,05
	9 57	7,10
Ma	16 25	3,30
	22 20	7,00



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Applications

Recherche d'heure

Représentation graphique de l'exercice
À quelle heure aurons-nous 6,35 m d'eau ?

21	4 05	3,05
	9 57	7,10
Ma	16 25	3,30
	22 20	7,00

Rappels :

1 Hm \approx 65 min. 1/12 \approx 32 cm.

À 9 h 57, il y a 7,10 m d'eau.

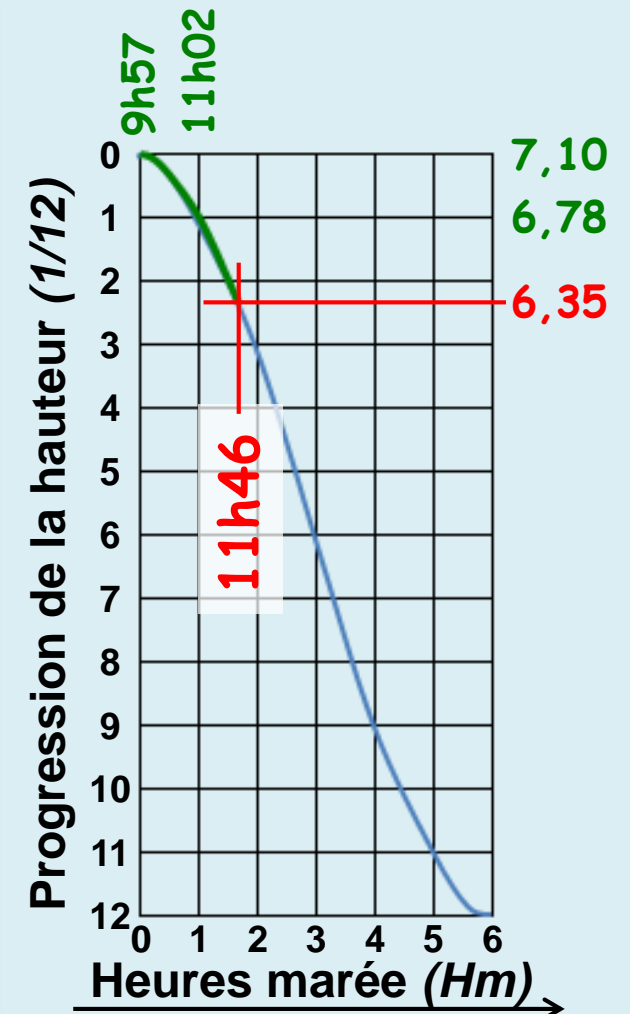
À 11 h 02 (+ 65 min), il y a 6,78 m ($7,10 - 0,32$ (1/12)).

Pour atteindre 6,35 m, le niveau doit descendre de 43 cm.

Il va descendre de 43 cm en $(65 / 64) \times 43 \approx 44$ min (2/12).

Il sera \approx **11 h 46** locale (11 h 02 + 44 min).

Évolution du jusant





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Applications

Recherche de hauteur

2^e exemple avec les données précédentes.
Quelle sera la hauteur d'eau à 13 h 30 ?

21	4 05	3,05
	9 57	7,10
Ma	16 25	3,30
	22 20	7,00

Rappels :

Durée du jusant = 388 min. **1 Hm \approx 65 min.** Marnage = 3,80 m. **1/12 \approx 32 cm.**

- À 9 h 57, il y a 7,10m d'eau.
- À 11 h 02 (+ 65 min), il y aura 6,78 m (7,10 – 0,32 (1/12)).
- À 12 h 07 (+ 65 min), il y aura 6,14 m (6,78 – 0,64 (2/12))
- À 13 h 12 (+ 65 min), il y aura 5,18 m (6,14 – 0,96 (3/12))

Le niveau de la mer doit encore descendre pendant 18 min pour atteindre 13 h 30.

En 65 min, il va descendre de 96 cm (3/12).

En 1 min, il descendra de (96 / 65) cm.

En 18 min, il va descendre de (96 / 65) x 18 \approx 27 cm.

Il restera \approx **4,91 m** d'eau (5,18 – 0,27).



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Applications

Recherche de hauteur

Représentation graphique de l'exercice Quelle sera la hauteur d'eau à 13 h 30 ?

21	4 05	3,05
	9 57	7,10
Ma	16 25	3,30
	22 20	7,00

Rappels :

1 Hm \approx 65 min. 1/12 \approx 32 cm.

À 9 h 57, il y a 7,10 m d'eau.

À 11 h 02 (+ 65 min), il y a 6,78 m ($7,10 - 0,32$ (1/12)).

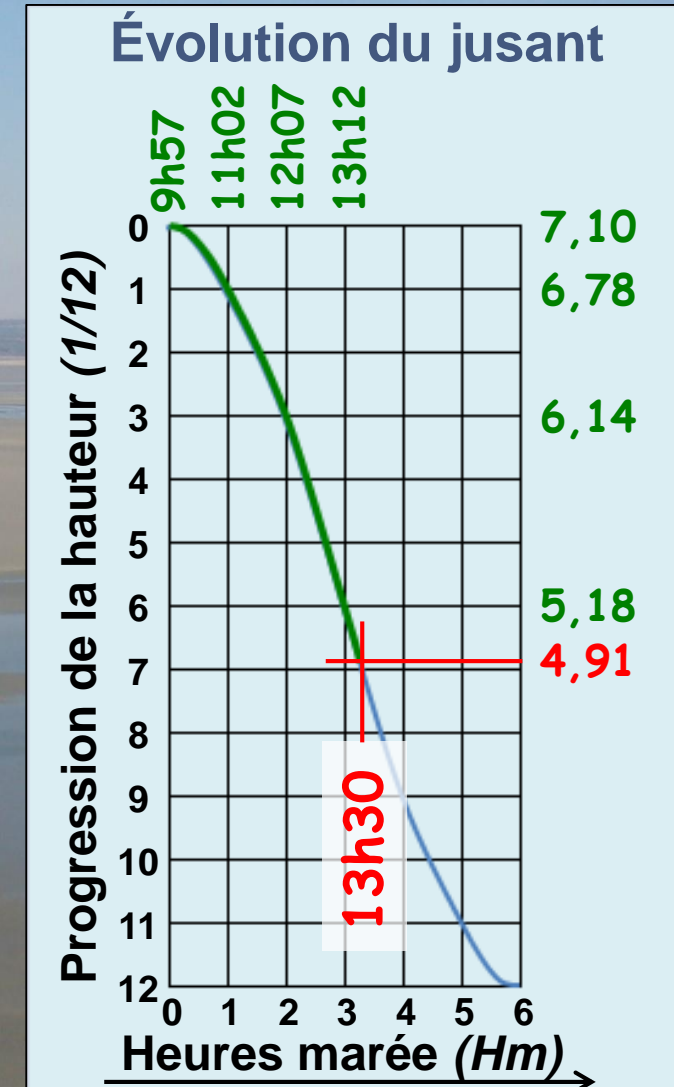
À 12 h 07 (+ 65 min), il y a 6,14 m ($6,78 - 0,64$ (2/12)).

À 13 h 12 (+ 65 min), il y a 5,18 m ($6,14 - 0,96$ (3/12)).

Pour atteindre 13 h 30, le niveau doit descendre durant 18 min.

En 18 min, il va descendre de $(96 / 65) \times 18 \approx 27$ cm (3/12).

Il restera \approx **4,91 m** d'eau ($5,18 - 0,27$).





Hauturier

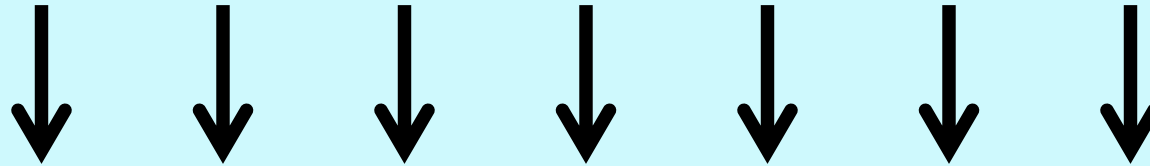
Xavier REYMOND

7-La Marée

Autres facteurs

Anticyclone

Dans les conditions météo normales, la pression atmosphérique vaut **1013 hPa** (hectopascals).



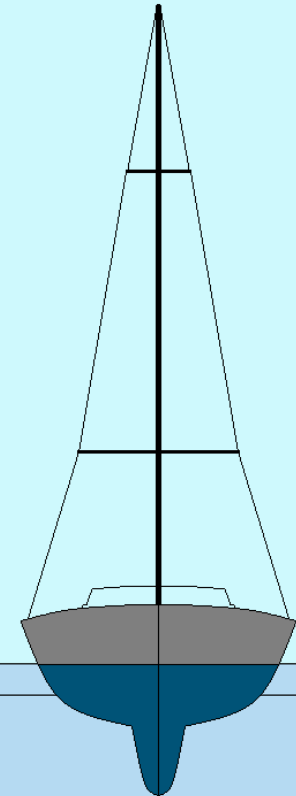
Dans des conditions anticycloniques, la pression atmosphérique est plus élevée.

Le niveau de la mer s'abaisse.

Niveau normal pour 1013 hPa.

Niveau réel pour 1023 hPa.

0
-10 cm



La variation est linéaire : **1 hPa = 1 cm**
+10 hPa = -10 cm de hauteur d'eau



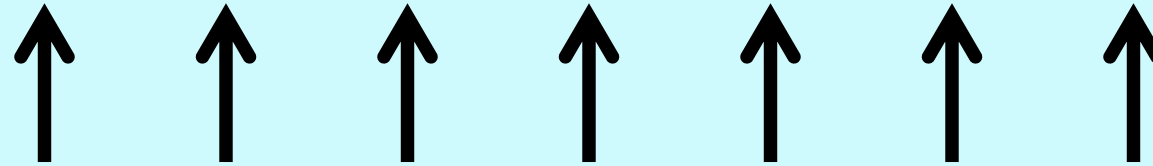
Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Autres facteurs

Dépression



Dans des conditions dépressionnaires, la pression atmosphérique est moins élevée.

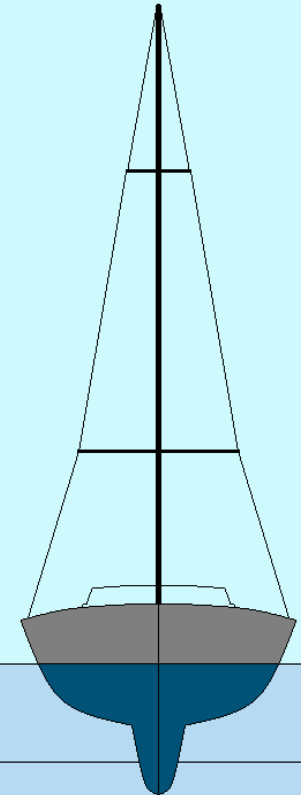
Le niveau de la mer s'élève.

Niveau réel pour 998 hPa.

Niveau normal pour 1013 hPa.

+15 cm

0



La variation est linéaire : **1 hPa = 1 cm**
-15 hPa = +15 cm de hauteur d'eau



Hauturier

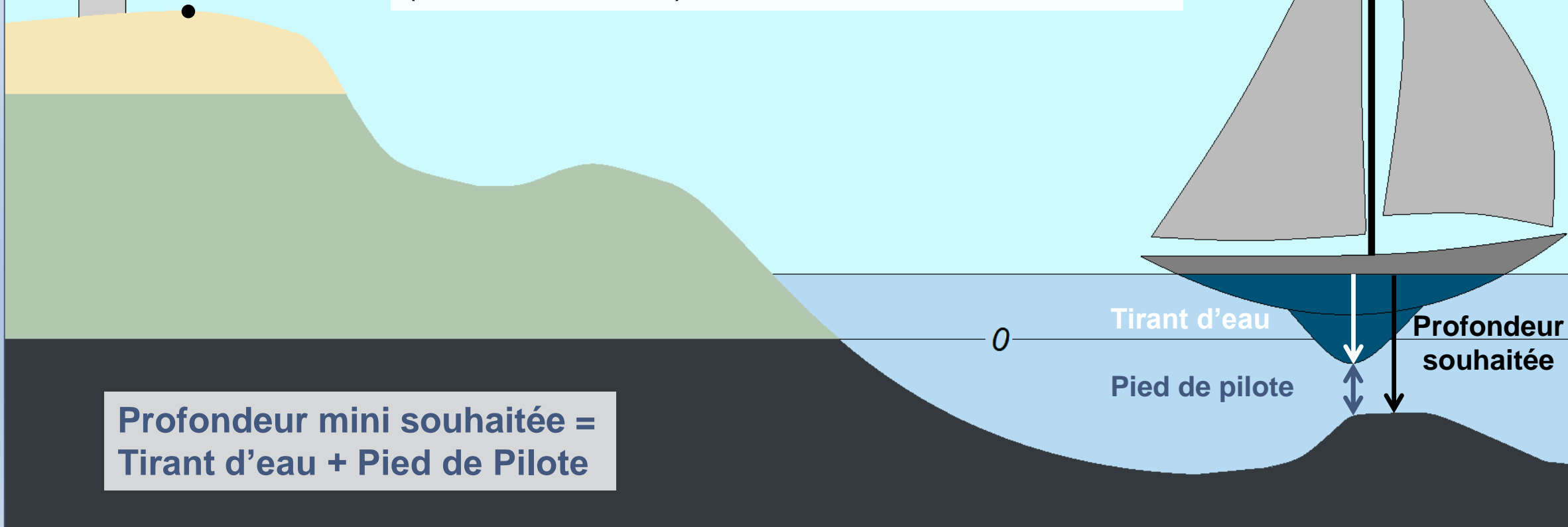
Xavier REYMOND

7-La Marée

Autres facteurs

Pied de Pilote

Le **pied de pilote** désigne la marge de sécurité que l'on se fixe sous le bateau compte tenu de la profondeur inconnue et/ou sous-estimée, pour éviter de talonner (toucher le fond).





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Autres facteurs

La Houle

La houle est un mouvement ondulatoire de la mer.

Elle est souvent consécutive à des tempêtes ou à des zones de vents éloignées de la région observée.

INFO

Niveau normal calculé

+

-

0

Par rapport au niveau calculé, le bateau sera tantôt plus haut, tantôt plus bas !



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Autres facteurs Le vent

Attention au vent !

Selon sa force et son orientation, il va "pousser" ou "freiner" la mer, ce qui peut provoquer des écarts de hauteur d'eau très importants !

Les **surcotes** correspondent à un niveau plus élevé que celui prévu.
Les **décotes** correspondent à un niveau moins élevé.

INFO



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Autres facteurs Le vent

Attention au vent !

Selon sa force et son orientation, il va "pousser" ou "freiner" la mer, ce qui peut provoquer des écarts de hauteur d'eau très importants !

Les **surcotes** correspondent à un niveau plus élevé que celui prévu.
Les **décotes** correspondent à un niveau moins élevé.

INFO

*Ex : dans la nuit du 16 octobre 1987, un ouragan a provoqué une surcote de **1,70 m** à Brest.*

Heureusement, un faible coefficient de morte eau (≈ 30) en a limité les conséquences.

La pression atmosphérique est descendue à 948 hPa à Brest et les vents ont atteint 220 km/h à Granville.



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Exercices thématiques Énoncé

Exercice 1



Recherche d'heure

14	2 00	6,70
	8 35	3,70
Me	14 49	6,80
	21 12	3,50

Nous sommes le 14 février. Jusqu'à quelle heure pourrez-vous sortir en mer avant 8 h 00 avec un voilier de 2,80 m de tirant d'eau en passant sur une sonde marquée 02 et en conservant un pied de pilote d' 1,50 m compte tenu de la houle ?

(la pression atmosphérique est de 1023 hPa)

(Utilisez les données de l'annuaire ci-contre)



Hauturier

Xavier REYMOND

Nous sommes le 14 février. Jusqu'à quelle heure pourrez-vous sortir en mer avant 8 h 00 avec un voilier de 2,80 m de tirant d'eau en passant sur une sonde marquée 02 et en conservant un pied de pilote d' 1,50 m compte tenu de la houle ? (la pression atmosphérique est de 1023 hPa)
(Utilisez les données de l'annuaire ci-contre).

**Pour pouvoir appareiller,
il faudra une profondeur minimum de :**

tirant d'eau	2,80 m
+ pied de pilote	<u>1,50 m</u>
= profondeur	4,30 m

soit une hauteur d'eau de :

$$h = p - s = 4,30 - 0,20 = \mathbf{4,10 \text{ m}}$$

Lecture de l'annuaire

Durée du jusant : $8 \text{ h } 35 - 2 \text{ h } 00 = 6 \text{ h } 35 = 395 \text{ min}$

1 Hm = $395 / 6 \approx \mathbf{66 \text{ min}}$

Marnage : $6,70 - 3,70 = \mathbf{3,00 \text{ m}}$

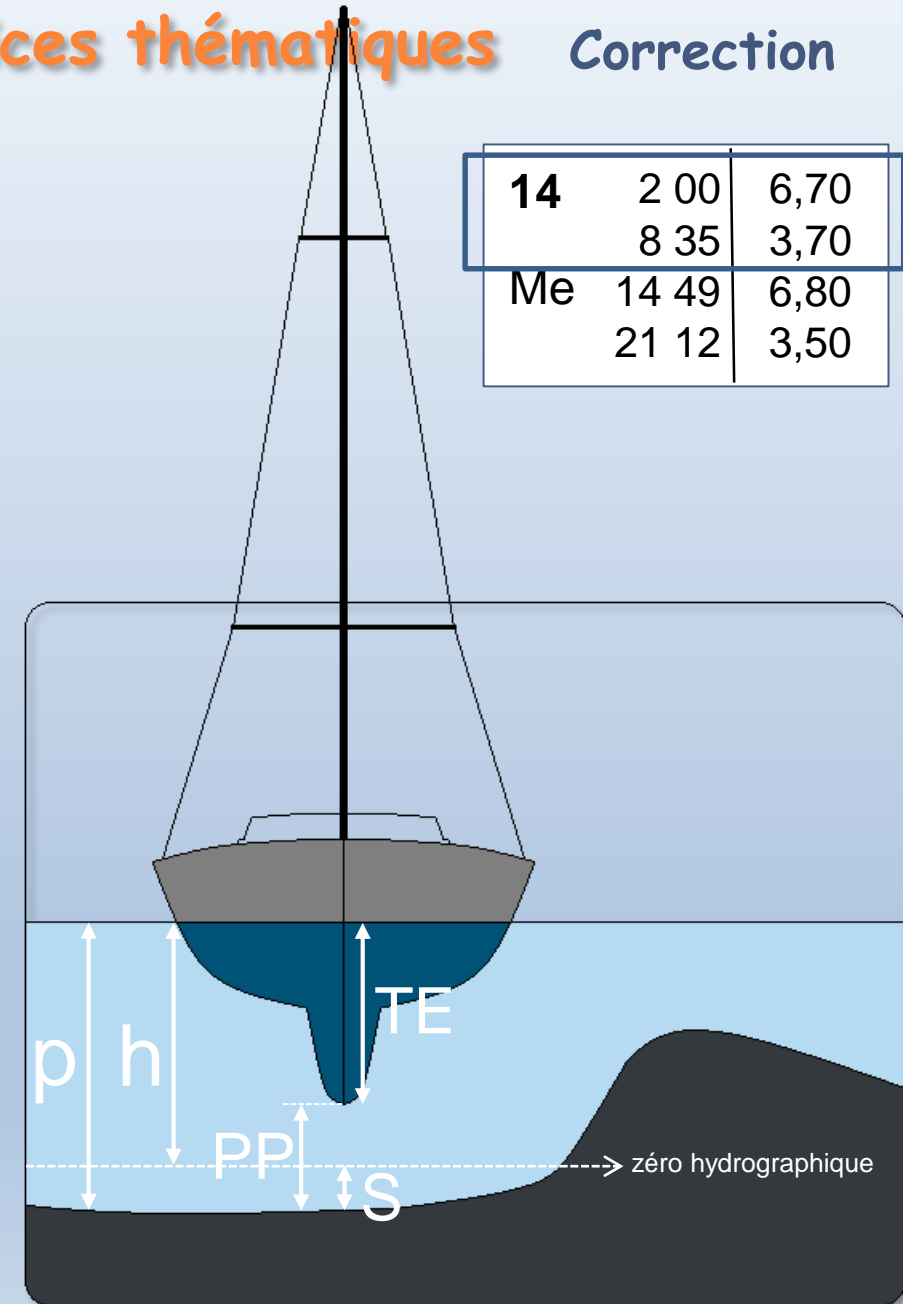
$1/12 = 3,00 / 12 = \mathbf{0,25 \text{ m}}$

7-La Marée

Exercices thématiques

Correction

14	2 00	6,70
	8 35	3,70
Me	14 49	6,80
	21 12	3,50





Hauturier

Xavier REYMOND

Nous sommes le 14 février. Jusqu'à quelle heure pourrez-vous sortir en mer avant 8 h 00 avec un voilier de 2,80 m de tirant d'eau en passant sur une sonde marquée 02 et en conservant un pied de pilote d' 1,50 m compte tenu de la houle ? (la pression atmosphérique est de 1023 hPa)
(Utilisez les données de l'annuaire ci-contre).

Rappels

1 Hm \approx 66 min, $1/12 = 0,25$ m

Recherche de l'heure pour h = 4,10 m

Correction de la pression atmosphérique :

$1023 - 1013 = +10$ hPa = **-0,10 m**

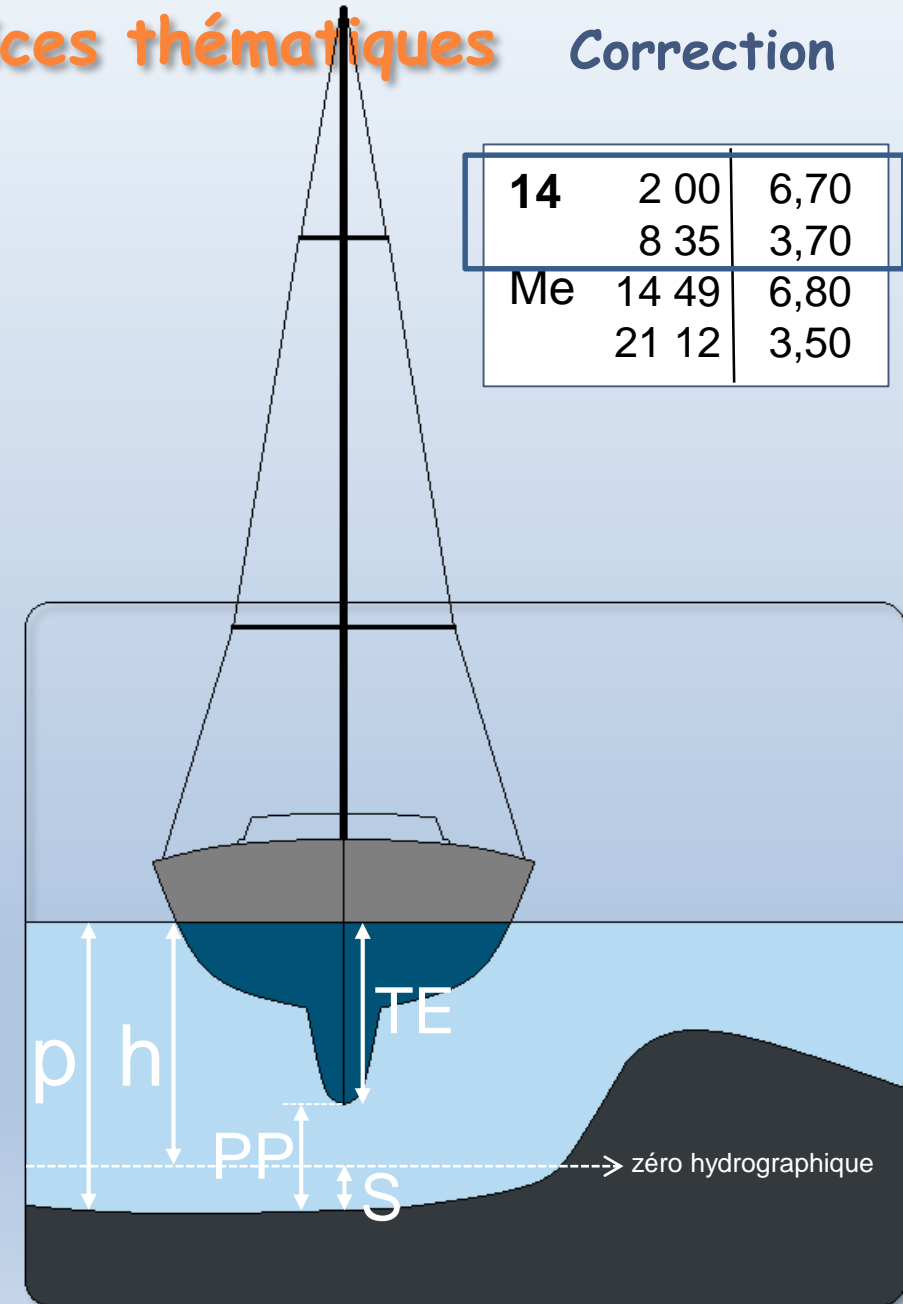
- À 2 h 00, il y a 6,60 m d'eau ($6,70$ m - $0,10$ m)
- À 3 h 06, il y aura : $6,60 - 0,25 = 6,35$ (- 1/12)
- À 4 h 12, il y aura : $6,35 - 0,50 = 5,85$ (- 2/12)
- À 5 h 18, il y aura : $5,85 - 0,75 = 5,10$ (- 3/12)
- À 6 h 24, il y aura : $5,10 - 0,75 = 4,35$ (- 3/12)

7-La Marée

Exercices thématiques

Correction

14	2 00	6,70
	8 35	3,70
Me	14 49	6,80
	21 12	3,50





Hauturier

Xavier REYMOND

Nous sommes le 14 février. Jusqu'à quelle heure pourrez-vous sortir en mer avant 8 h 00 avec un voilier de 2,80 m de tirant d'eau en passant sur une sonde marquée 02 et en conservant un pied de pilote d' 1,50 m compte tenu de la houle ? (la pression atmosphérique est de 1023 hPa)
(Utilisez les données de l'annuaire ci-contre).

Rappels

1 Hm \approx 66 min, $1/12 = 0,25$ m

À 6 h 24, il y a 4,35 m d'eau

Recherche de l'heure pour h = 4,10 m

Le niveau de la mer doit encore descendre de :

$4,35 - 4,10 = 0,25$ m

Il va descendre de 0,50 m en 66 min ($2/12$),
soit de 0,25 m en : $66 / 0,5 \times 0,25 \approx 33$ min

Vous pourrez appareiller jusqu'à :

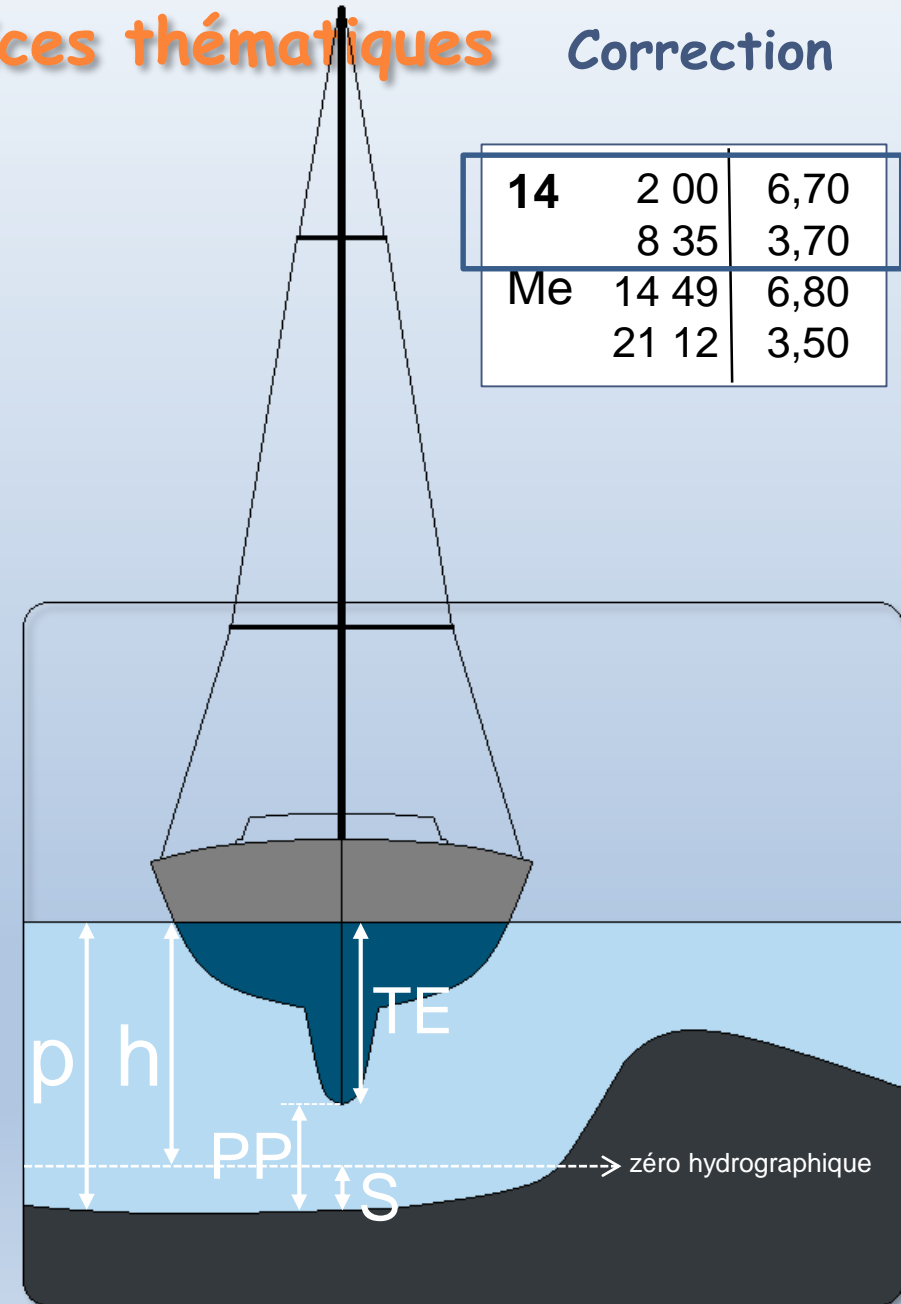
6 h 57 (6 h 24 + 33 min)

7-La Marée

Exercices thématiques

Correction

14	2 00	6,70
	8 35	3,70
Me	14 49	6,80
	21 12	3,50





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Exercices thématiques Énoncé

Exercice 2



29	2 13	6,85
	8 47	3,45
L	14 59	6,85
	21 21	3,45

Recherche de hauteurs

Nous sommes le 29 mars.

Quelle sera la hauteur d'eau à midi locale ?

Votre bateau a un tirant d'eau de 1,10 m. À cette heure, combien d'eau restera-t-il sous la quille en passant sur une sonde marquée 28 sur la carte ?

(Utilisez les données de l'annuaire ci-contre)



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Exercices thématiques Correction

Nous sommes le 29 mars.

Quelle sera la hauteur d'eau à midi locale ?

Votre bateau a un tirant d'eau de 1,30 m. À cette heure, combien d'eau restera-t-il sous la quille en passant sur une sonde marquée 28 sur la carte ? (Utilisez les données de l'annuaire ci-contre).

29	2 13	6,85
	8 47	3,45
L	14 59	6,85
	21 21	3,45

Lecture de l'annuaire

Durée du flot : $14\text{ h }59 - 8\text{ h }47 = 6\text{ h }12 = 372\text{ min}$

1 Hm = $372 / 6 = 62\text{ min}$

Marnage : $6,85 - 3,45 = 3,40\text{ m}$

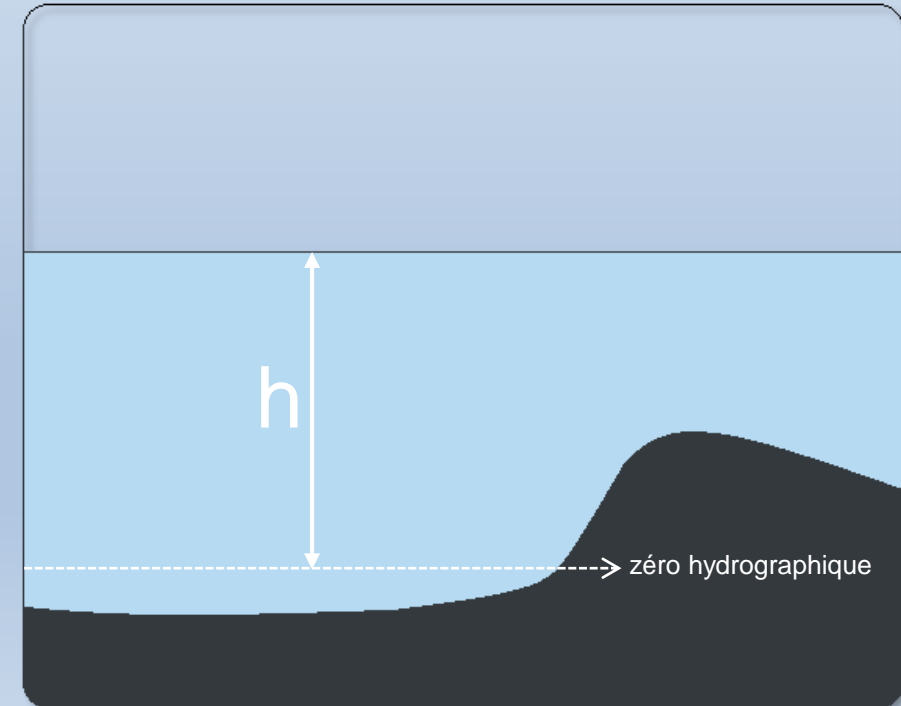
$1/12 = 3,40 / 12 \approx 0,28\text{ m}$

Recherche de h = 12 h 00

Le 29 mars (un lundi), vous êtes en heure d'été ($UT + 2$), la basse mer sera donc à 9 h 47 au lieu de 8 h 47

- À 9 h 47, il y a 3,45 m d'eau
- À 10 h 49, il y aura : $3,45 + 0,28 = 3,73\text{ m}$ (+ 1/12)
- À 11 h 51, il y aura : $3,73 + 0,56 = 4,29\text{ m}$ (+ 2/12)

Il manque 9 min pour atteindre 12 h 00





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Exercices thématiques Correction

Nous sommes le 29 mars.

Quelle sera la hauteur d'eau à midi locale ?

Votre bateau a un tirant d'eau de 1,30 m. À cette heure, combien d'eau restera-t-il sous la quille en passant sur une sonde marquée 28 sur la carte ? (Utilisez les données de l'annuaire ci-contre).

29	2 13	6,85
	8 47	3,45
L	14 59	6,85
	21 21	3,45

Rappels

1 Hm = **62 min.** $1/12 = 0,28 \text{ m}$

À 11 h 51, il y a 4,29 m d'eau

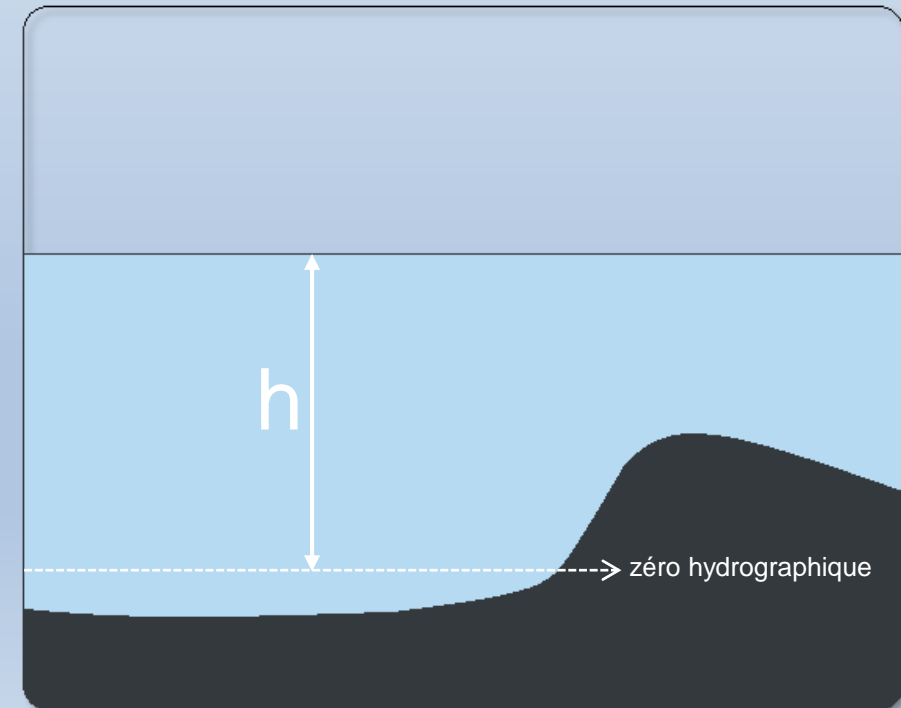
Il manque 9 min pour atteindre 12 h 00

Recherche de h à midi

En 62 min, le niveau de la mer va monter de 0.84 m ($3/12$),

En 9 min, il va monter de $0,84 / 62 \times 9 = 0,12 \text{ m}$

À 12 h 00, il y aura $4,29 + 0,12 \approx$ **4,41 m** de hauteur d'eau





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Exercices thématiques

Correction

Nous sommes le 29 mars.

Quelle sera la hauteur d'eau à midi locale ?

Votre bateau a un tirant d'eau de 1,30 m. À cette heure, combien d'eau restera-t-il sous la quille en passant sur une sonde marquée 28 sur la carte ? (Utilisez les données de l'annuaire ci-contre).

29	2 13	6,85
	8 47	3,45
L	14 59	6,85
	21 21	3,45

Rappel

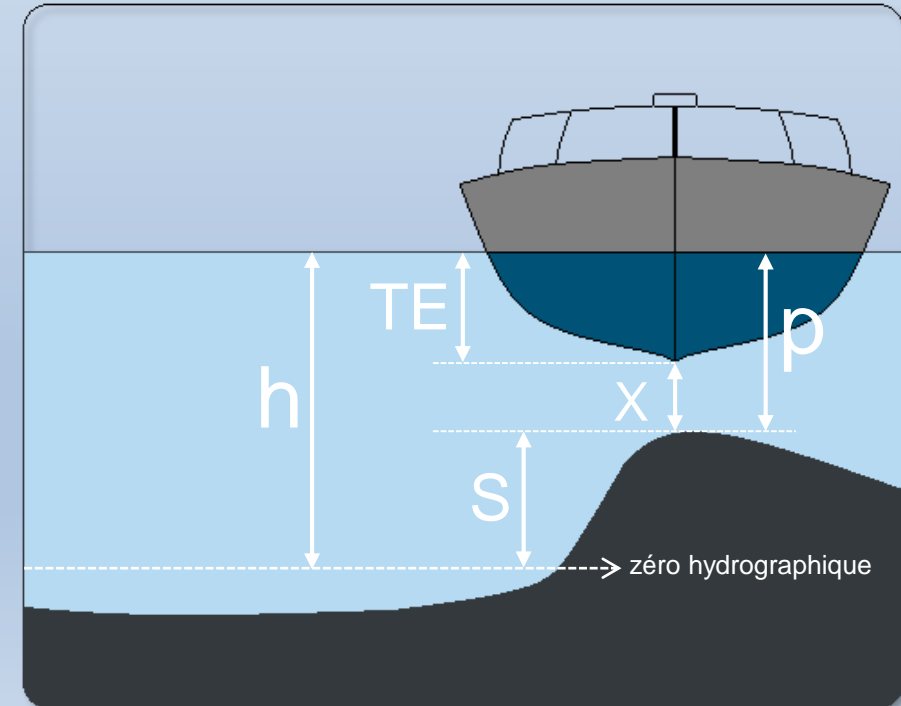
À 12 h 00, il y a environ 4,41 m de hauteur d'eau

Recherche de la hauteur sous la quille (X)

$$p = h + s = 4,41 + (-2,80) = 1,61 \text{ m (la sonde est soulignée)}$$

$$X = \text{profondeur (p)} - \text{tirant d'eau (TE)}$$

$$X = 1,61 - 1,10 = \mathbf{0,51 \text{ m}} \text{ (sous la quille)}$$





Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Ports rattachés

Outre les ports principaux, l'annuaire des marées fournit également des indications pour certains ports dits rattachés (aux ports principaux).

01 11.3. PORTS RATTACHÉS

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
Roscoff UT +1h	48 43 N	03 58 W	5,30	07 00 19 00	00 35 12 35	06 45 18 45	01 10 13 10	8,90	7,10	3,40	1,30
France ⁵											
Port-Béni	48 51 N	03 10 W	5,70	+00 50	+00 30	+00 25	+00 30	+0,95	+0,60	+0,20	+0,05
Tréguier	48 47 N	03 13 W	5,72	+00 50	+00 35	+00 30	+00 40	+1,15	+0,80	+0,35	+0,15
Perros-Guirec	48 49 N	03 28 W	5,52	+00 30	+00 20	+00 15	+00 20	+0,45	+0,30	+0,15	0,00
Ploumanac'h	48 50 N	03 29 W	5,50	+00 30	+00 20	+00 15	+00 20	+0,40	+0,30	+0,15	+0,05
Trébeurden	48 46 N	03 35 W	5,48	+00 05	+00 05	+00 05	+00 05	+0,35	+0,30	+0,15	+0,10
Locquirec	48 42 N	03 38 W	5,49	+00 05	+00 05	+00 05	+00 10	+0,35	+0,25	+0,15	+0,25
Anse de l'Écluse	48 38 N	03 55 W	5,27	+00 00	+00 00	+00 00	+00 00	+0,05	+0,05	+0,00	0,00
Château de l'Écluse	48 41 N	03 53 W	5,27	+00 00	+00 00	+00 00	+00 00	+0,05	+0,05	+0,00	0,00
Morlaix (Porte aval de l'écluse)	48 35 N	03 50 W		+00 10				+0,55			
Île de Batz	48 44 N	04 00 W	5,25	-00 05	-00 10	-00 05	-00 10	+0,10	-0,05	+0,10	+0,10
Brignogan-Plage	48 40 N	04 19 W	4,92	-00 20	-00 15	-00 15	-00 15	-0,45	-0,40	-0,20	-0,10
L'Aber Wrac'h	48 36 N	04 34 W	4,46	-00 35	-00 25	-00 25	-00 25	-0,95	-0,95	-0,65	-0,35
L'Aber Benoît	48 35 N	04 37 W	4,68	-00 40	-00 35	-00 35	-00 35	-0,95	-0,95	-0,65	-0,35
Portsall	48 34 N	04 43 W	4,37	-00 45	-00 40	-00 40	-00 40	-1,30	-1,30	-0,95	-0,65
L'Aber Ildut	48 28 N	04 45 W	4,26	-00 55	-00 45	-00 45	-00 45	-1,55	-1,35	-0,75	-0,30

Il conviendra d'effectuer des corrections d'heures et de hauteurs d'eau par rapport aux données lues pour le port principal.

Hors programme...

(voir l'annuaire du SHOM, "Calculs sur la marée")



Hauturier

Xavier REYMOND

7-La Marée

Les essentiels

Le vocabulaire et ses abréviations.

- **PM** : pleine mer, **BM** : basse mer.
- **Marnage** (amplitude) : différence entre BM et PM.
- **Coefficient** : de 20 à 120 centièmes.
- **Vive eau** (VE) : fort coefficient.
- **Morte eau** (ME) : faible coefficient.
- **Revif** : coefficient croissant.
- **Déchet** : coefficient décroissant.
- **Flot** (flux) : marée montante.
- **Jusant** (reflux) : marée descendante.
- **Zéro hydrographique** (BM au coefficient 120).
- **Sonde** : rapportée au zéro hydrographique.
- **Hauteur d'eau** (marée) : sur le zéro hydrographique.
- **Profondeur** : hauteur marée + sonde. $p = h + s$.
- **Pied de pilote** : marge de sécurité sous la coque.
- **Heure marée** (Hm) : $1 \text{ Hm} = 1/6$ du flot ou du jusant.
- **Douzième** : $1/12$ du marnage (progression : 1-2-3-3-2-1).





Hauturier
Xavier REYMOND

7-La Marée

à suivre

le chapitre 8

"Compléments & Infos"

Le Palais