



Le Shom

Présentation générale 2018

A photograph showing two divers in a blue underwater environment. They are working on a large, complex metal structure that appears to be part of a ship's hull or a large-scale engineering project. The divers are wearing full scuba gear, including tanks and masks. Bubbles are visible around them, indicating they are underwater. The structure is suspended by a chain and has various pipes and components.

Un établissement **opérationnel** de l'Etat

Etablissement public administratif (EPA) sous tutelle du ministère des Armées

Description et prévision de l'océan, depuis le large jusqu'au littoral

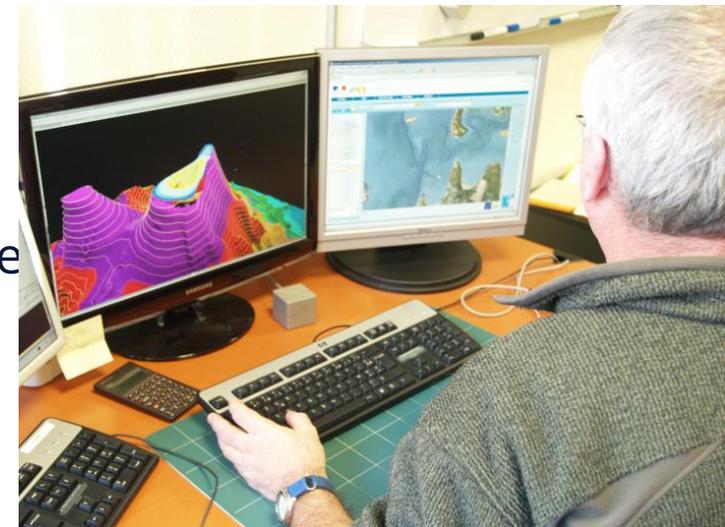
Le Shom collecte et diffuse des données de référence et fournit des services d'« intelligence de la donnée », qui aident les acteurs de la mer et du littoral à utiliser de manière optimale les données.



Collecter et diffuser des données pour une
exploitation optimale



Ses **domaines d'expertises** sont notamment : la bathymétrie, la sédimentologie, l'hydrodynamique côtière, l'océanographie, l'ingénierie des systèmes d'acquisition à la mer, l'information géographique maritime et littorale.



520 personnes

hors équipages des bâtiments spécialisés

Budget annuel : 58 M€

874 cartes, dont 67% sous format électronique

65 ouvrages



Implantations

Brest (siège social)

Toulouse, Saint-Mandé, Nouméa, Papeete

Certification « ISO 9001 » pour l'ensemble de ses activités





Bâtiment hydro-océanographique
Beau temps Beaupré
Utilisé par le Shom (95%) et par
l'Ifremer (5%)



Bâtiments hydrographiques
Borda, La Pérouse, Laplace



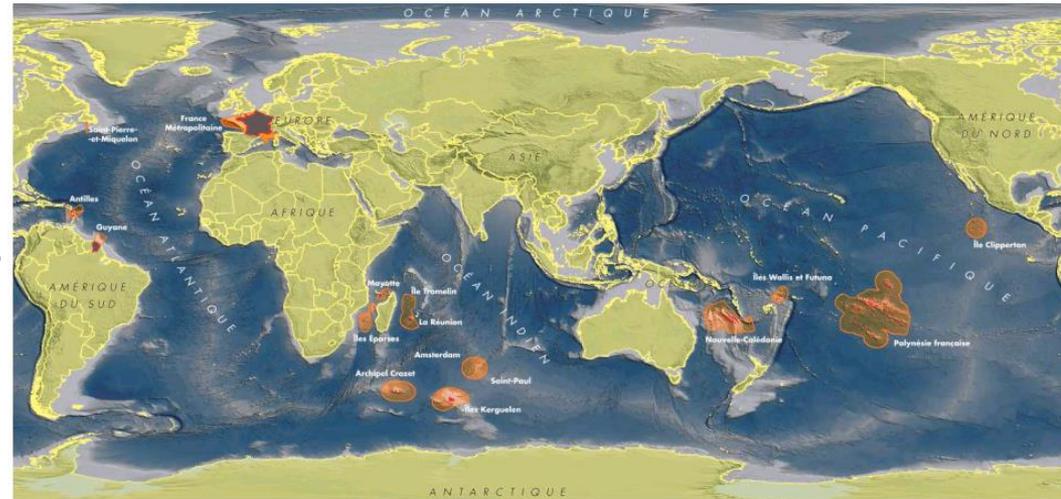
Navire océanographique
Pourquoi pas ?

Pour assurer la **sécurité de la navigation**

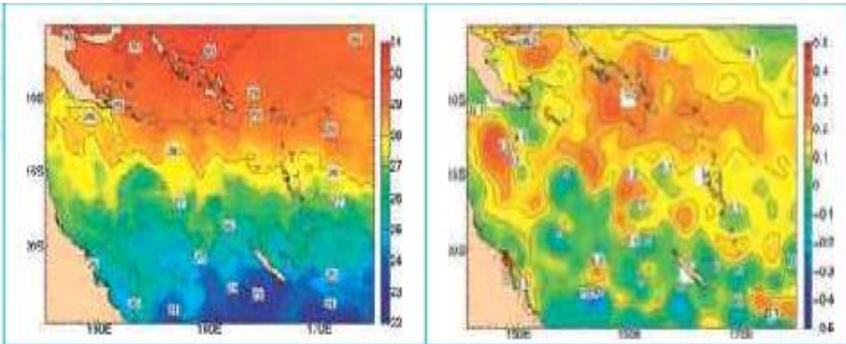
Constitution de bases de données (bathymétrie, amers, épaves, sédimentologie,...).

Recueil, traitement et diffusion de l'information nautique.

Zones concernées :
 ZEE : 11 millions de km²;
 zones sous responsabilité historique (formalisation par des accords bilatéraux entre États).



Expertise en hydro-océanographie pour la satisfaction des besoins de la défense en **connaissance de l'environnement aéro-maritime**.



Carte de commandement terre-mer réalisée en janvier 2012 pour l'USS Bold Alligator (Etats-Unis - Côte est - Approches de Onslow B)

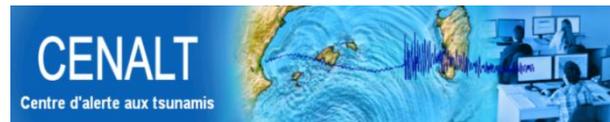
Zones concernées :
zones d'intérêt de la
défense (~ 40 millions km²).



Soutien à l'action de l'État en mer

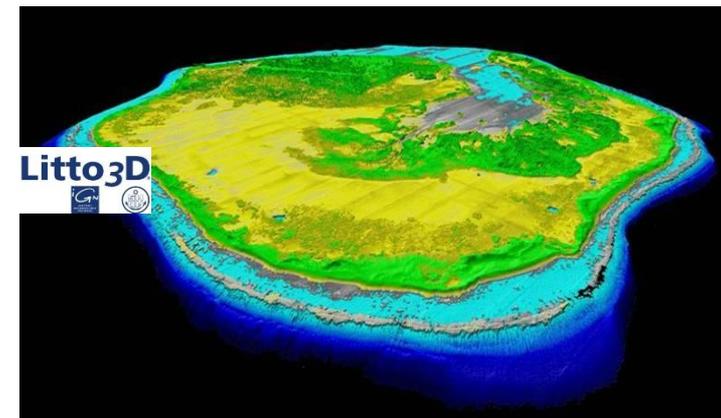
Expert en délimitations et frontières maritimes

Référent national pour le niveau de la mer et participation aux réseaux d'alerte pour la prévention des risques et catastrophes

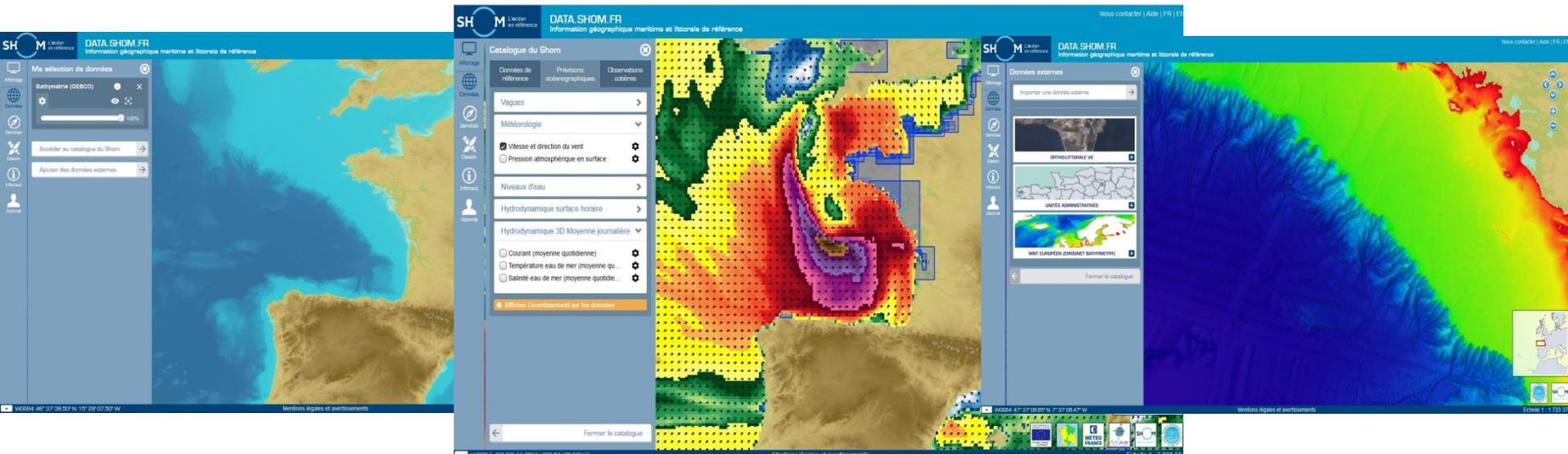


Constitution, avec l'IGN, du référentiel géographique du littoral (Litto3D®).

Contribution à la vigilance vagues-submersion de Météo-France



Le portail de l'information géographique maritime et littorale



Accès aux données de référence du Shom décrivant l'environnement physique maritime côtier et océanique.

Thématiques : bathymétrie, marée, cartographie, salinité, courants, température,...

Accès aux produits numériques et services en ligne du Shom

The screenshot displays the SHOM website interface. At the top left is the SHOM logo with the tagline "L'océan en référence". To the right, the text "L'ESPACE DE DIFFUSION" is visible. A navigation menu includes "Accueil", "Produits numériques", "Services en ligne", "Expertises", and "Catalogues". On the right side, there is a user login section with "S'identifier", a shopping cart icon showing "0 Article" and "0 € HT", and a search bar labeled "Rechercher...".

The main content area features a large banner for "maree.shom.fr : Le nouveau site des horaires de marée". The banner includes a small image of a brochure titled "LES HORAIRES DE MAREES" and text stating: "Consultez en 1 clic et gratuitement, les horaires des marées, les grandes marées, les coefficients - Découvrez vite ce nouveau service !".

Below the banner, there are three main sections:

- PRODUITS NUMÉRIQUES**: A section with a topographic map background, containing three sub-items:
 - Les horaires de marées
 - Les informations nautiques
 - Le catalogue des cartes marines
 Below these items is a short description: "Offre de services avancés répondant à des besoins spécifiques, paramétrables." and a link "En savoir plus".
- EXPERTISES**: A section featuring an image of a maritime survey vessel at night with crew members on deck.



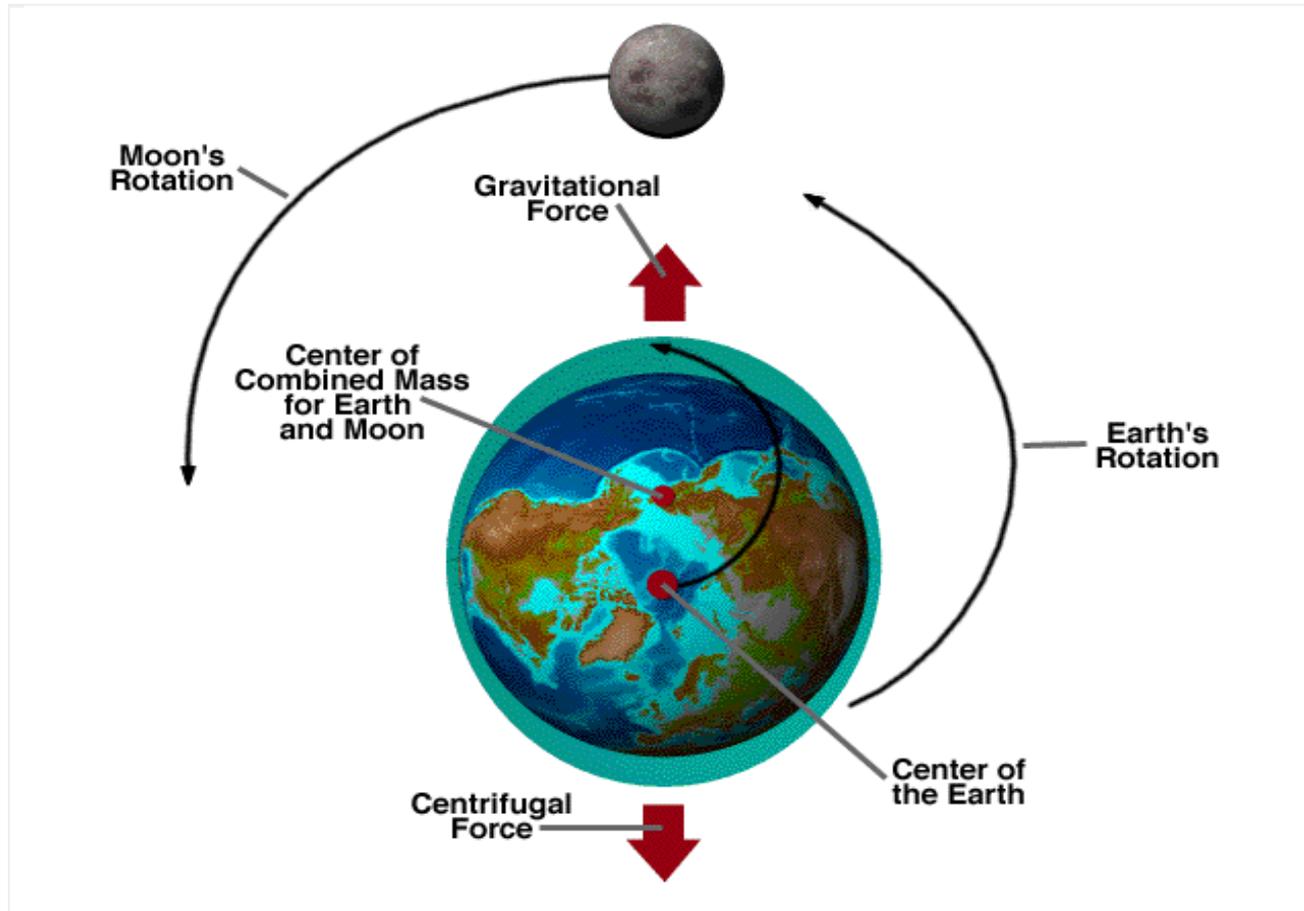
La marée

IPETA Vincent Donato
Chef du département Marée - Courants

- 1 LA MARÉE**
- 2 COMMENT LA PREDIRE**
- 3 POURQUOI OBSERVE-T-ON LA MARÉE**
- 4 COMMENT OBSERVE-T-ON LA MARÉE**

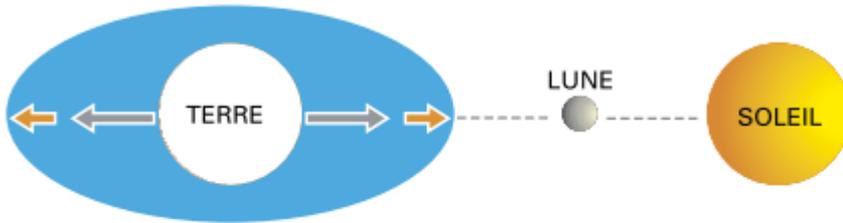


Equilibre entre attraction et force centrifuge => Bourrelet océanique

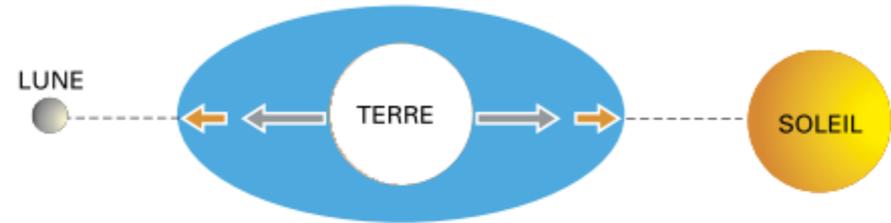


Equilibre entre attraction et force centrifuge => Bourrelet océanique

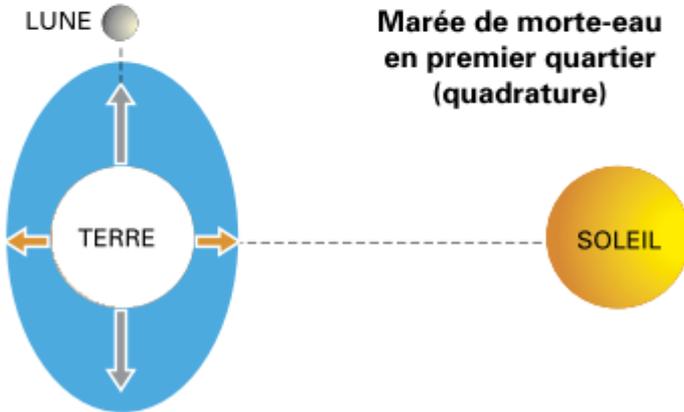
Marée de vive-eau en nouvelle lune (syzygie)



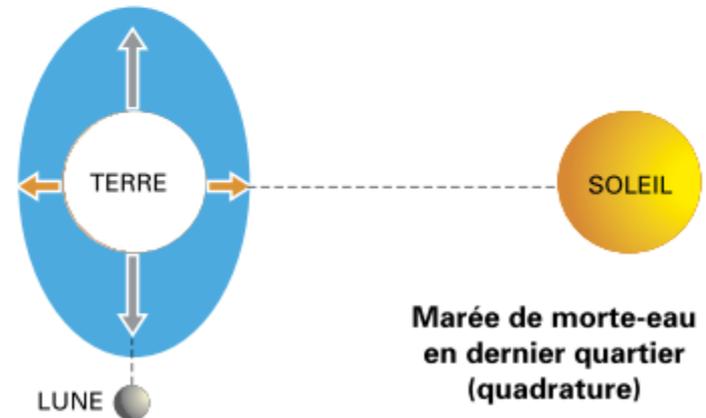
Marée de vive-eau en pleine lune (syzygie)



Marée de morte-eau en premier quartier (quadrature)

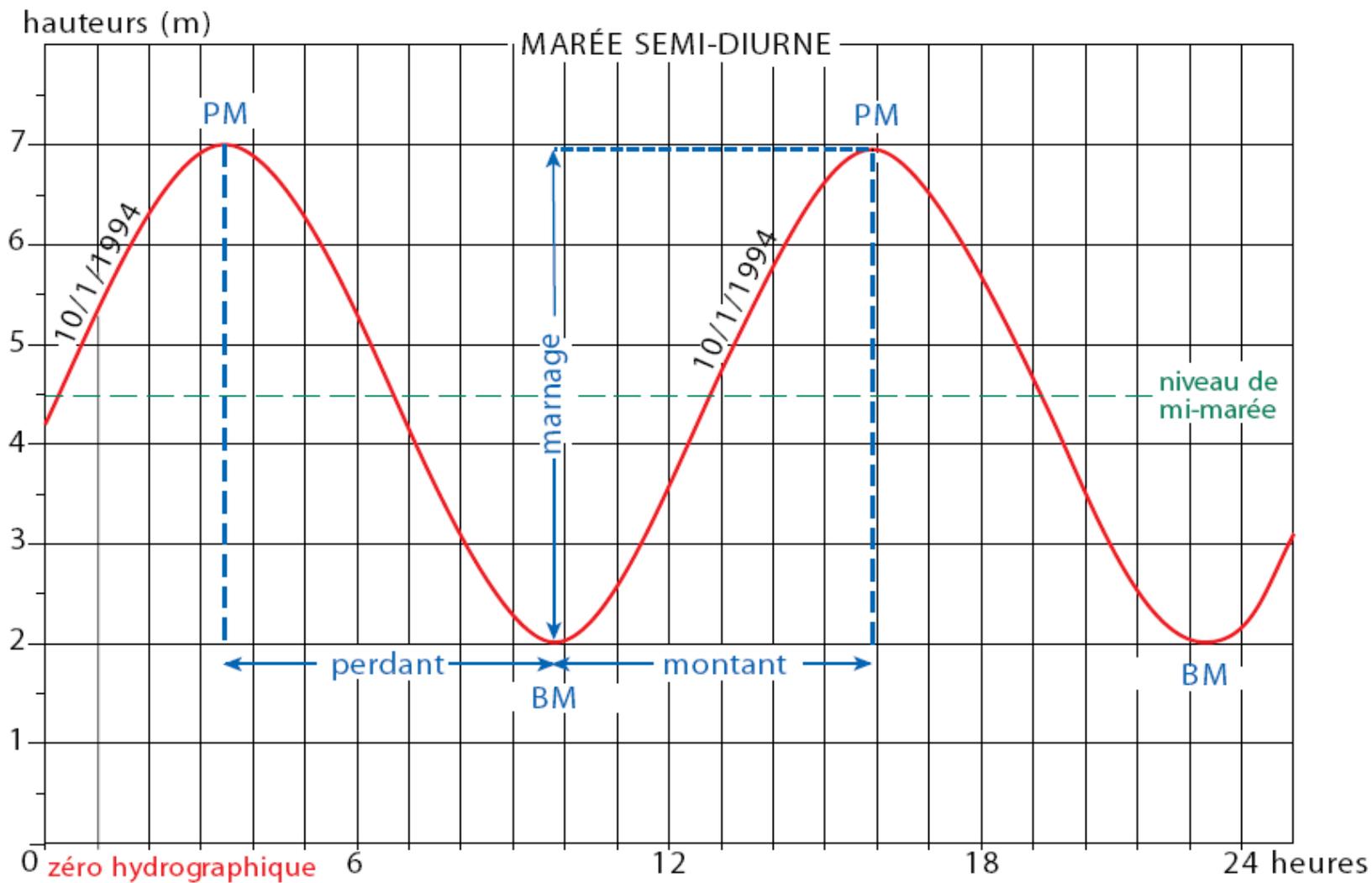


Marée de morte-eau en dernier quartier (quadrature)



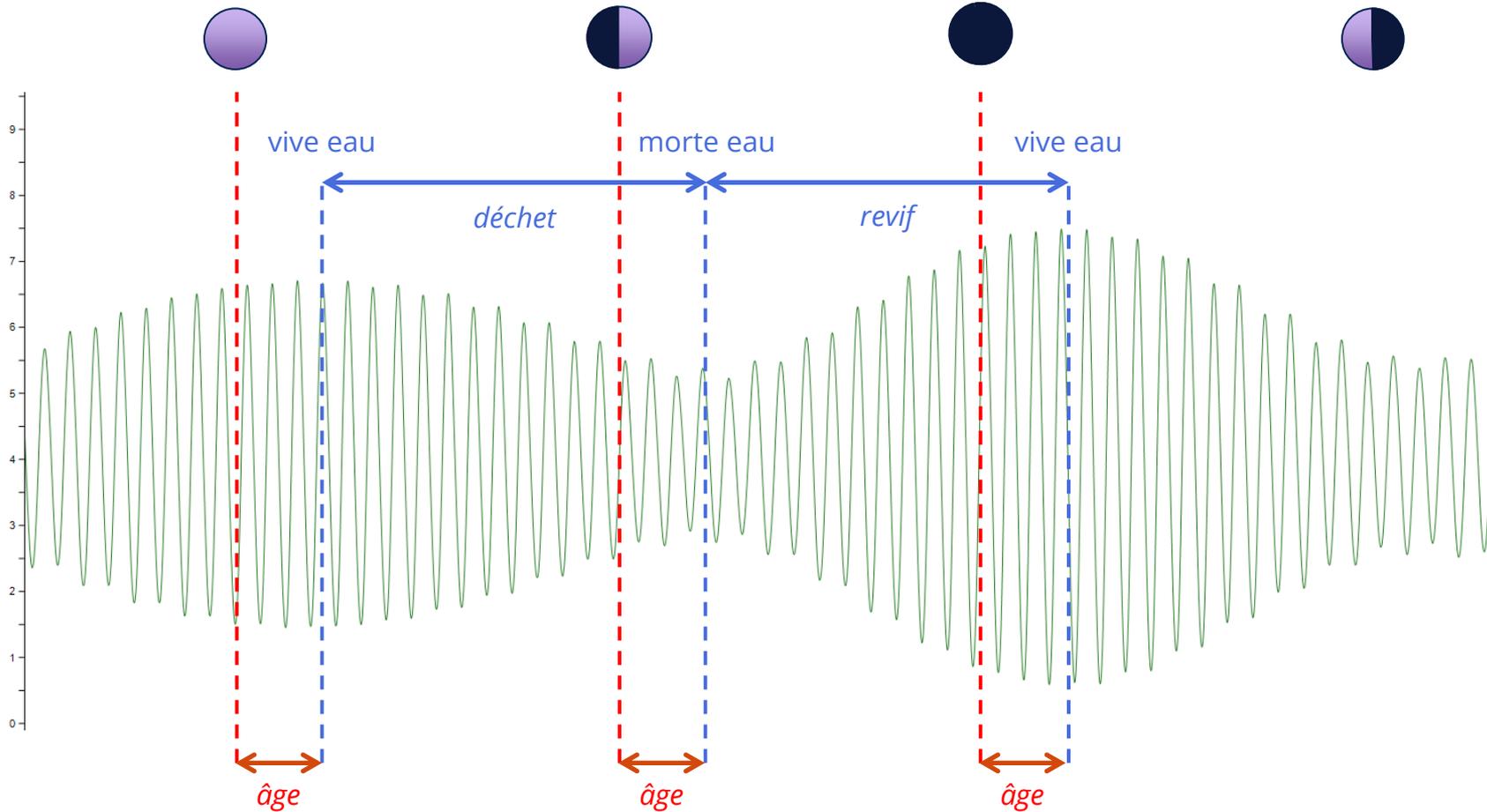
QU'EST-CE QUE LA MARÉE

COURBE DE MARÉE PENDANT 24 HEURES



QU'EST-CE QUE LA MARÉE

VARIATION EN FONCTION DES LUNAISONS



VARIATIONS DE HAUTEUR D'EAU

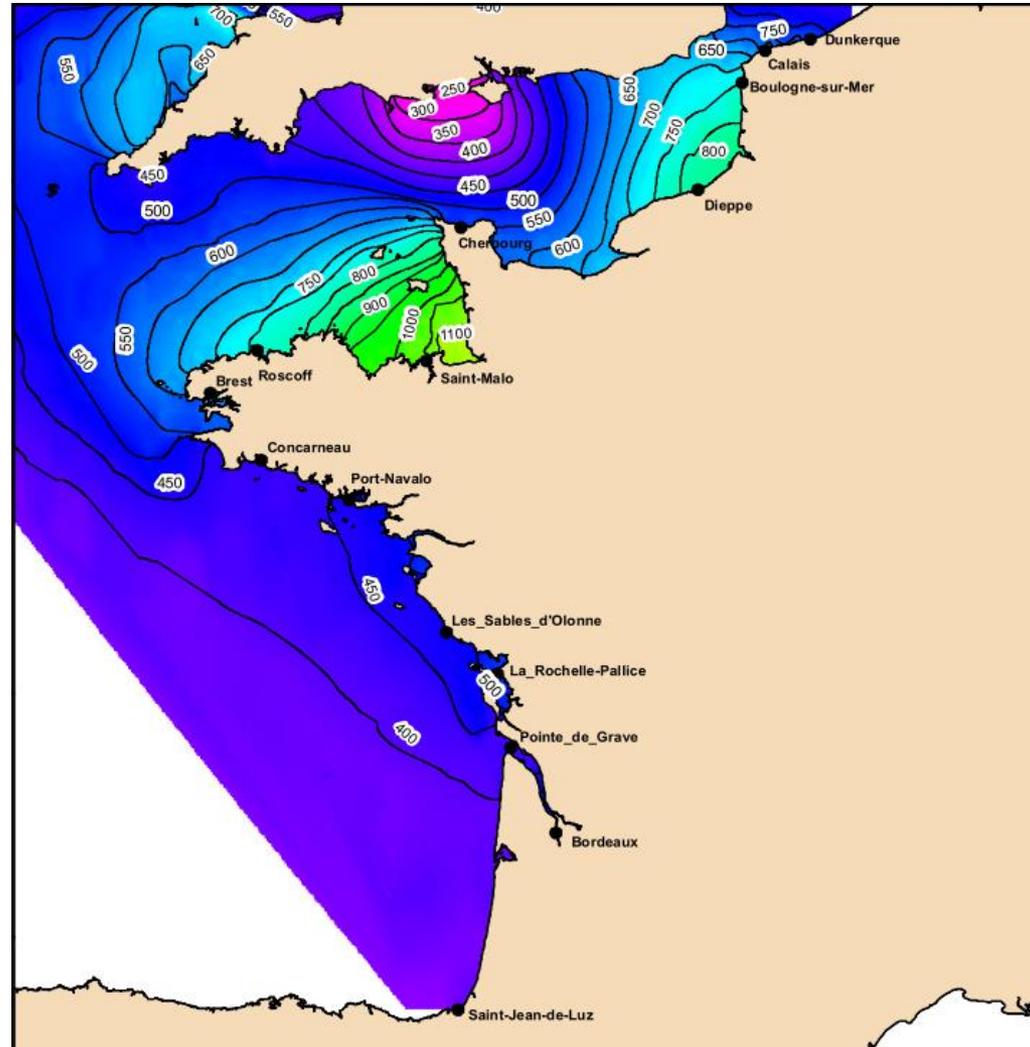
LE MARNAGE

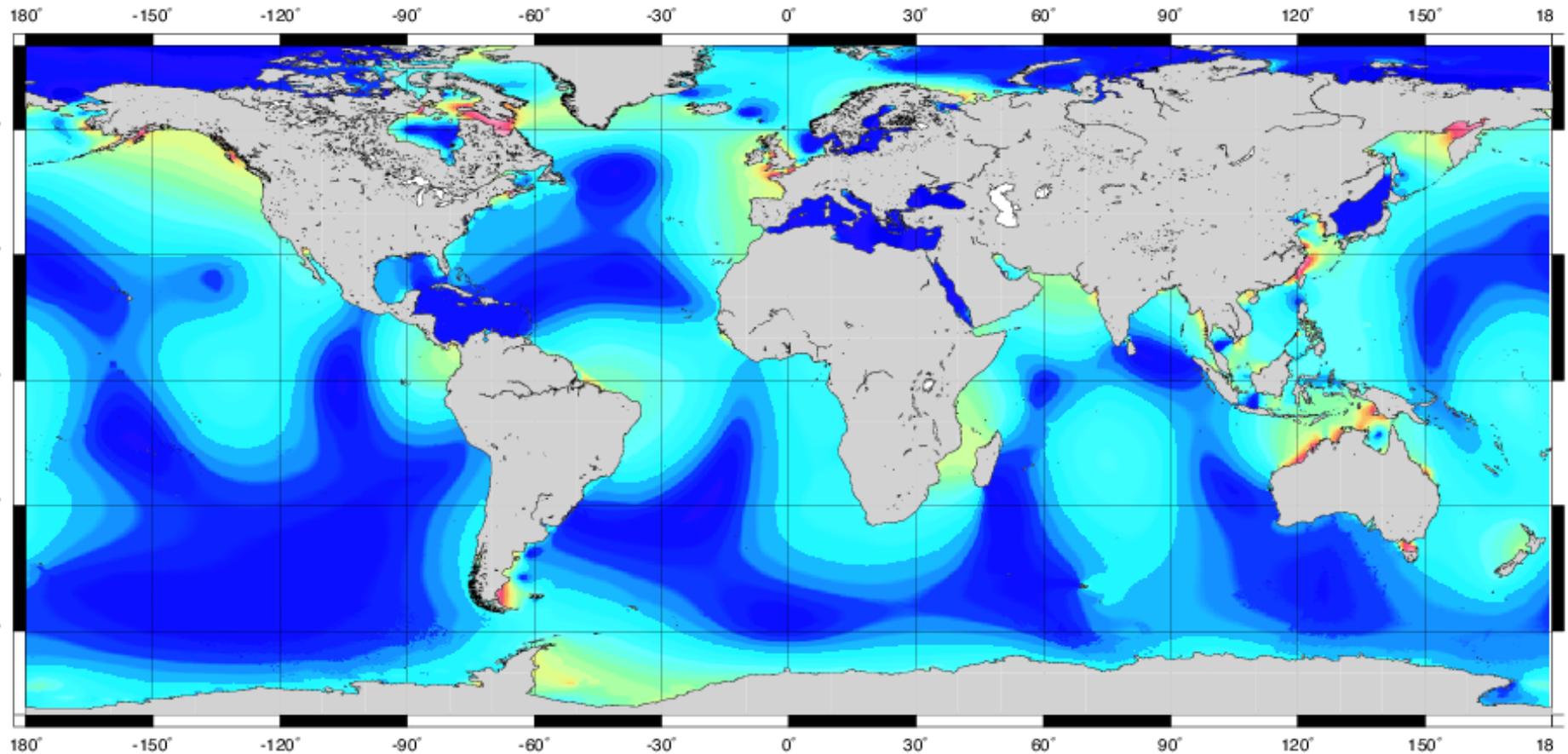
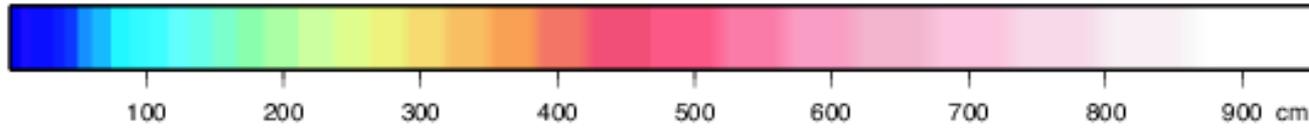


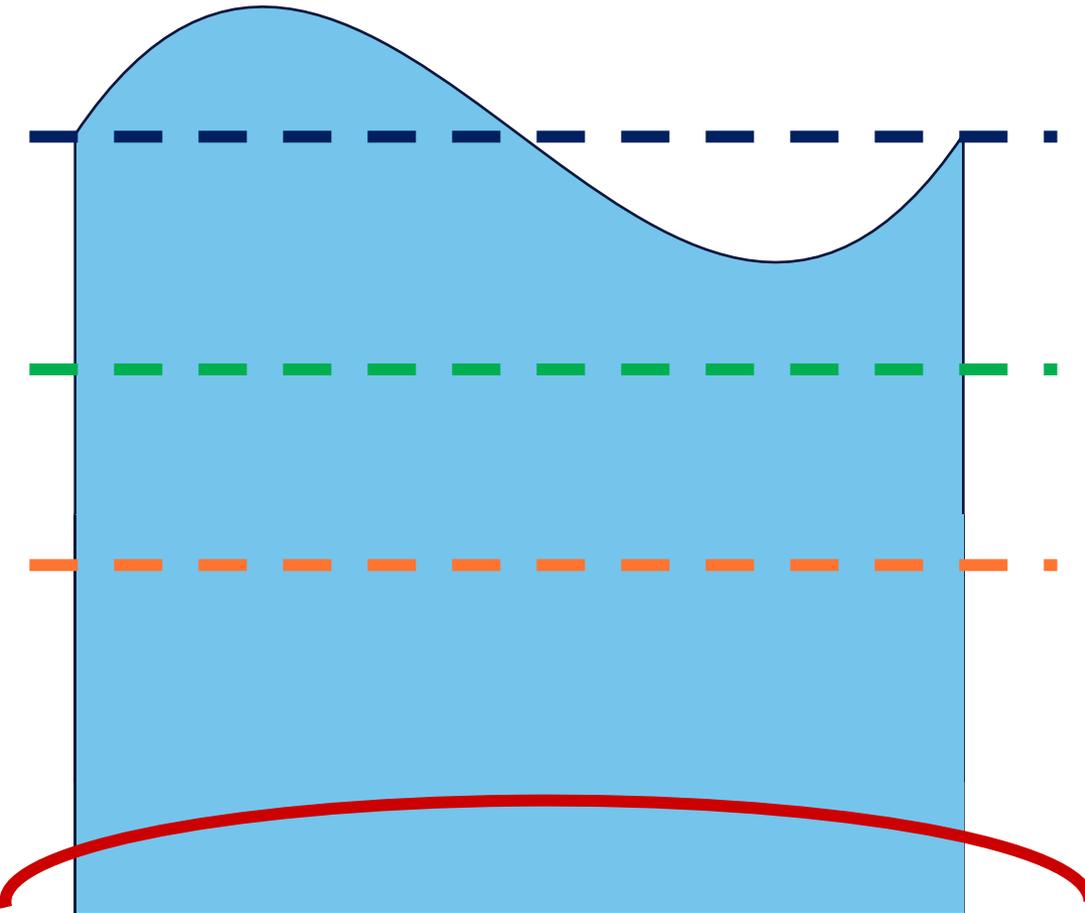
**Marnage en cm de vive
eau moyenne (coeff 95)**

Manche > 14m

Canada > 17m (Baie de Fundy)





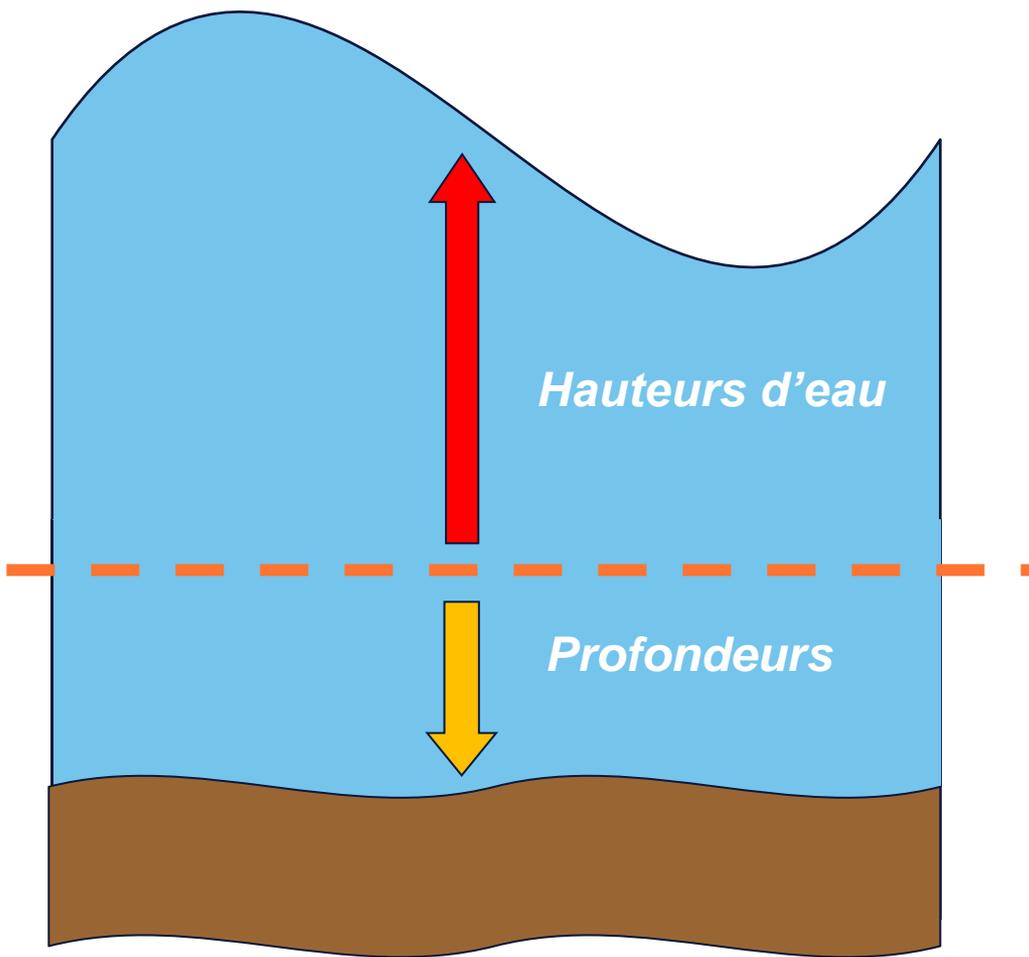


Niveau Moyen

Plus basses mers astronomique

Zéro Hydrographique
= PBMA + marge de sécurité

Ellipsoïde GRS80



JANVIER 2012

ABER WRACH
Finistère

Date	Pleines mers						Basses	
	Matin h mn	haut. m	Coef	Soir h mn	haut. m	Coef	Matin h mn	haut. m
1 D	10 26	6,25	46	22 58	5,95	42	04 29	2,75
2 L	11 25	5,95	38	--	--	--	05 24	3,05
3 M	00 05	5,80	36	12 39	5,80	35	06 34	3,20
4 M	01 21	5,80	36	13 53	5,90	39	07 47	3,10
5 J	02 28	6,05	42	14 54	6,15	46	08 51	2,80
6 V	03 21	6,40	51	15 43	6,45	56	09 44	2,45
7 S	04 05	6,75	61	16 26	6,80	66	10 29	2,10
8 D	04 45	7,05	71	17 06	7,05	75	11 10	1,75
9 L	05 23	7,35	79	17 44	7,30	83	11 48	1,50
10 M	06 01	7,55	86	18 23	7,45	88	00 06	1,50
11 M	06 39	7,70	90	19 02	7,55	91	00 44	1,30
12 J	07 18	7,75	91	19 41	7,50	90	01 23	1,25
13 V	07 57	7,65	89	20 21	7,40	87	02 03	1,30
14 S	08 38	7,50	84	21 03	7,20	80	02 45	1,45
15 D	09 23	7,20	76	21 50	6,90	71	03 28	1,70
16 L	10 14	6,90	66	22 46	6,60	61	04 17	2,00

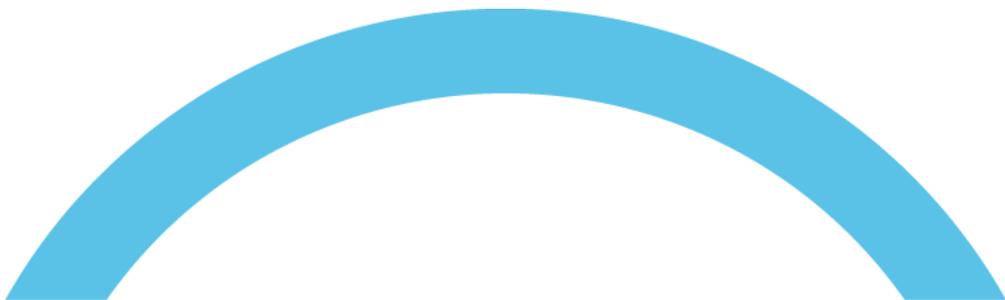
Zéro Hydrographique



$$C = \frac{H - N_o}{U} 100$$

- H : la hauteur d'eau de pleine mer
 - N_o : niveau moyen (à Brest, 4,13 m)
 - U : unité de hauteur propre à la localité (à Brest, 3,05 m)
-
- U : « Valeur moyenne de l'amplitude (demi-marnage) de la plus grande marée qui suit d'un jour et demi environ l'instant de la pleine ou de la nouvelle lune vers les syzygie d'équinoxe »
 - $Coeff = 100$ au marnage moyen des vives-eaux qui suivent la syzygie d'équinoxe

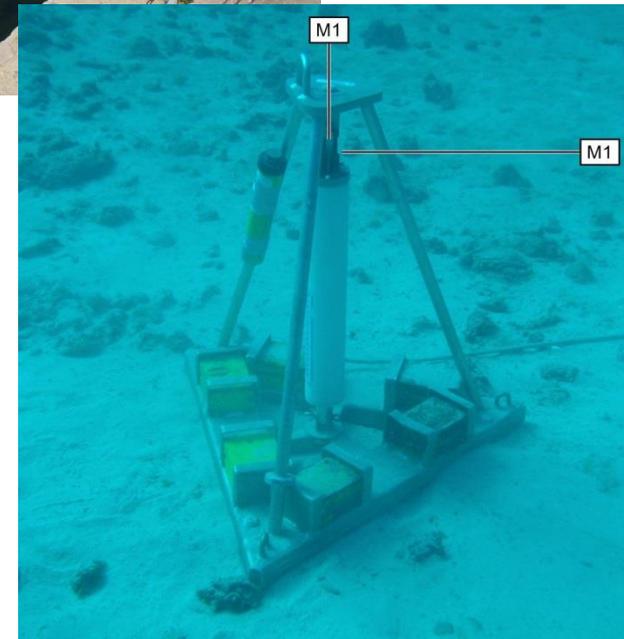
- *Calculé uniquement à Brest*
- *Calculé sur les seules composantes semi-diurnes*
- *N'est pas défini pour les marées autres que semi-diurnes*
- *Utilisé uniquement en France*
- *Permet de connaître approximativement l'importance de la marée du jour*

A thick, light blue arc is positioned at the top of the page, above the title.

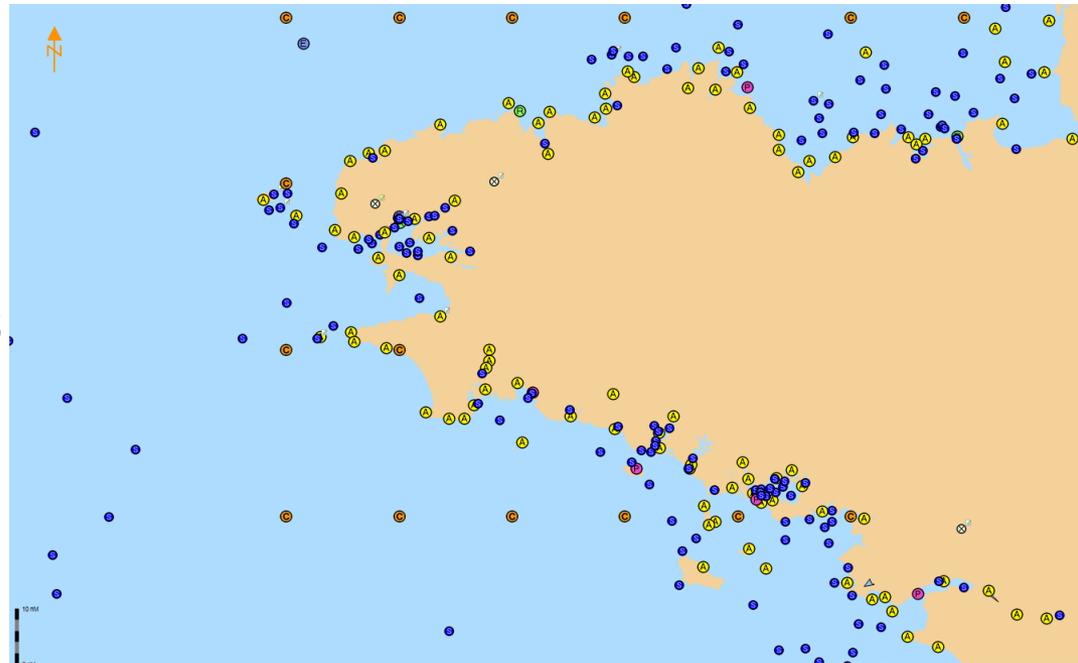
COMMENT PRÉDIRE LA MARÉE

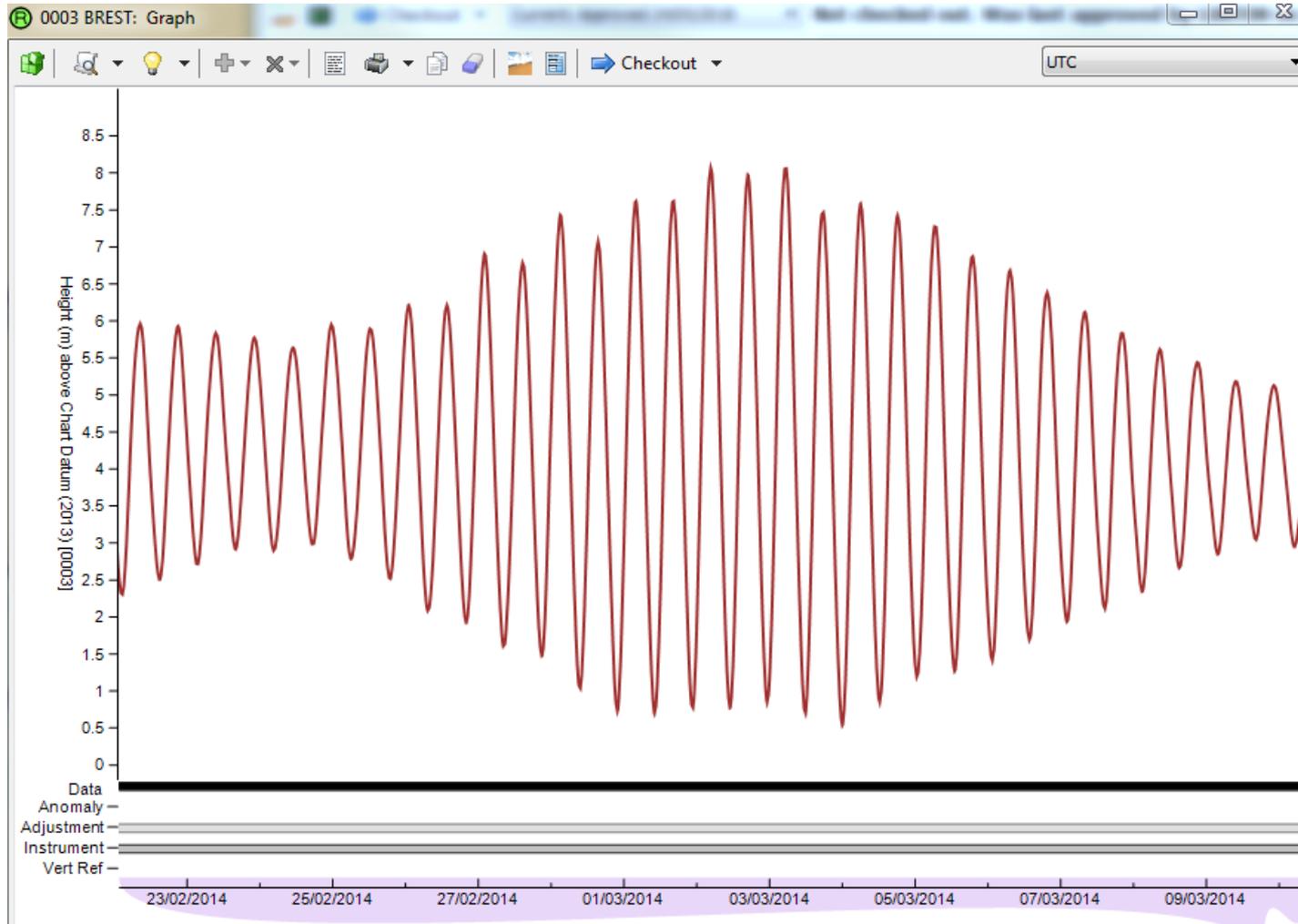
A thick, light blue arc is positioned at the bottom of the page, below the title.

- **Première étape : observations longues**
 - **A minima plusieurs mois**
 - **Idéalement 18 ans 11 jours et 8 heures**

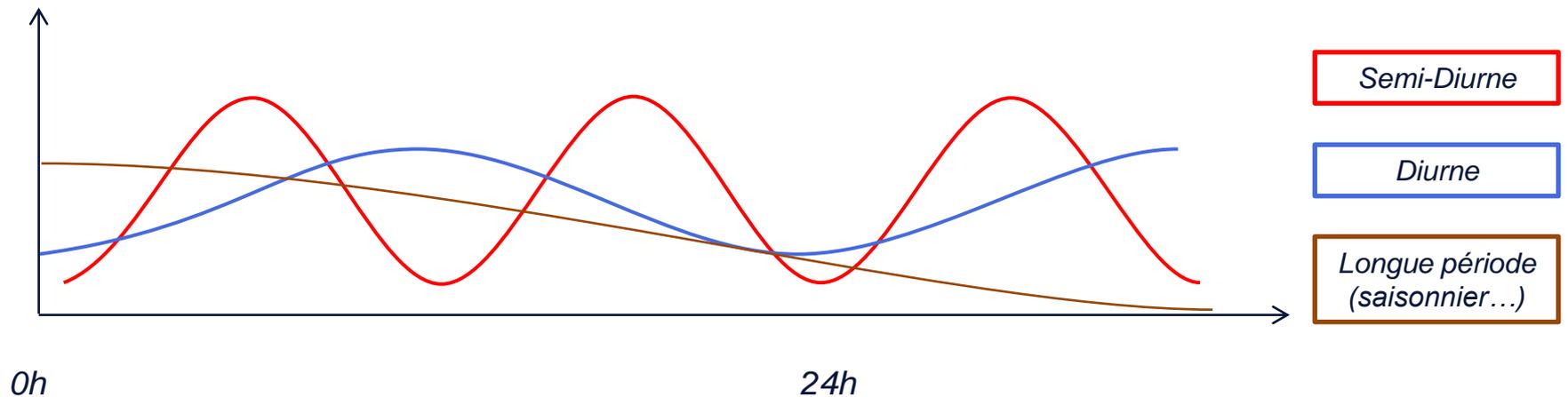


- **Première étape : observations longues**
 - A minima plusieurs mois
 - Idéalement 18 ans 11 jours, et 8 heures
- **Mise en base de données**



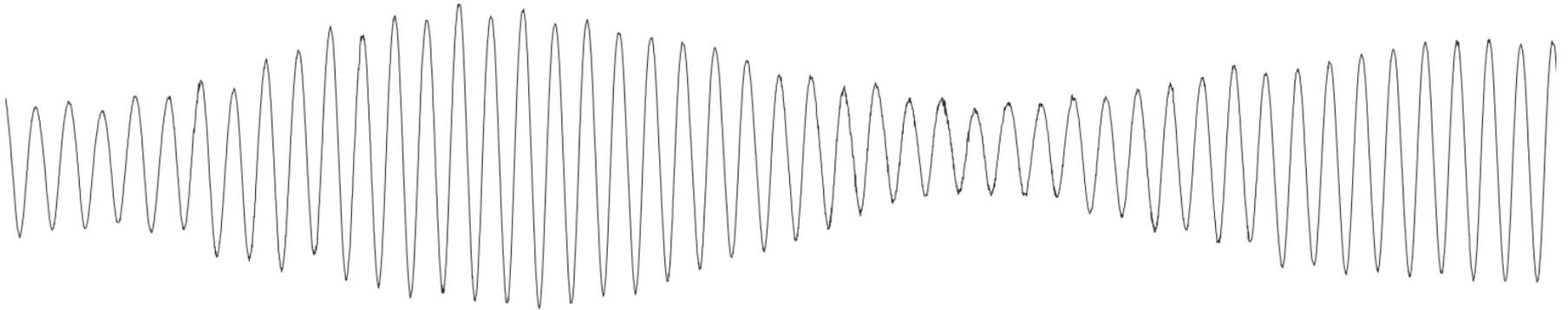


- **Deuxième étape : analyse harmonique**
 - **Décomposition du signal de marée en signaux élémentaires**



- **La marée est une superposition de plusieurs ondes individuelles de période fixe**

- **Deuxième étape : analyse harmonique**
 - **Décomposition du signal de marée en signaux élémentaires**



- **La marée est une superposition de plusieurs ondes individuelles de période fixe**

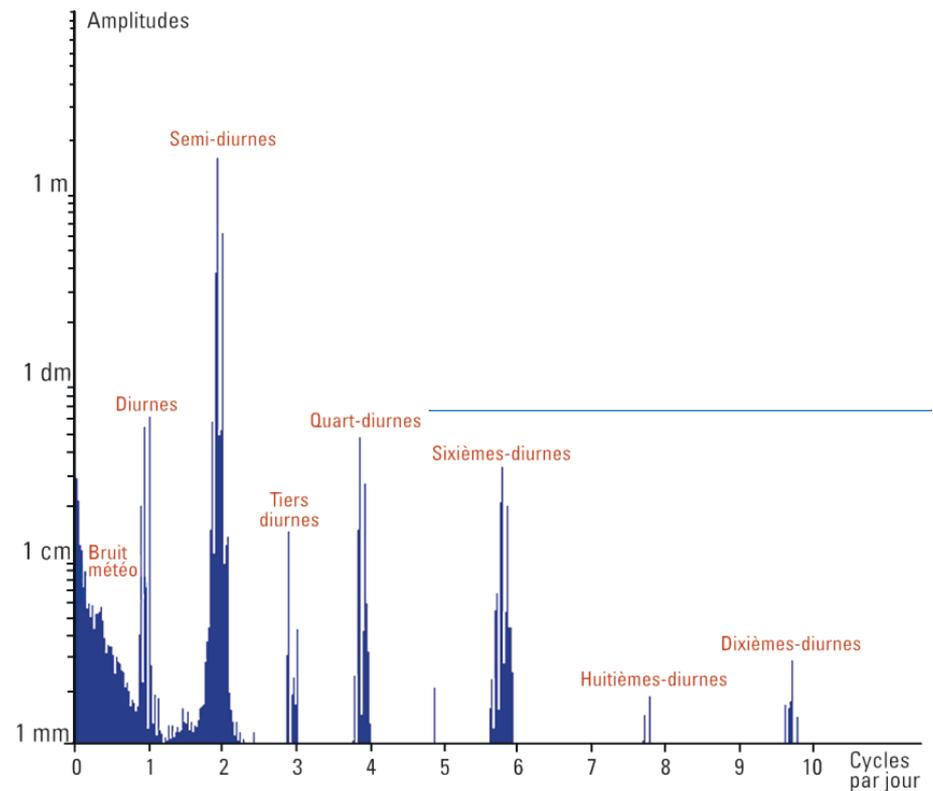
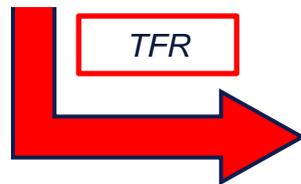
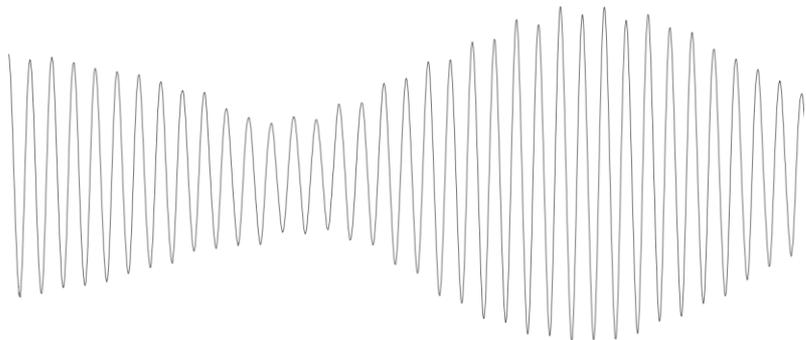
- Deuxième étape : analyse harmonique
 - Décomposition du signal de marée en signaux élémentaires

$$h(t) = \sum_i h_i \cos(V_{0i} + q_i t - G_i)$$

Diagram illustrating the decomposition of the tidal signal $h(t)$ into elementary signals. The equation is annotated with boxes and arrows:

- Argument astronomique à $t = 0$** (green box) points to V_{0i} .
- Vitesse angulaire de l'onde** (green box) points to q_i .
- Amplitude** (red box) points to h_i .
- Situation à Greenwich (Phase)** (red box) points to G_i .
- constantes harmoniques spécifiques à chaque port** (red box) points to the entire equation.

- Deuxième étape : analyse harmonique
 - Décomposition du signal de marée en signaux élémentaires
 - Transformation de Fourier



Plus l'observation est longue, plus le nombre de fréquences identifiables est grand

PRÉDICTION DE LA MARÉE

- **Constantes Harmoniques**

- *Principales ondes :*
- *Semi-diurnes : M2 S2 K2*
- *Diurnes : O1 K1 P1*
- *Jusqu'à 143 ondes calculées*

	0003	482300	-43000	10BREST		
NIV MOY	413.56	0.00	55555	1000	0	0
SA	4.93244.79		56555	1000	0	0
SSA	2.01	96.52	57555	1000	0	0
MM	0.00	00.00	65455	1000	-66	-65
MSF	0.00	00.00	73555	1000	72	-64
MF	1.02178.57		75555	1000	0	414
2Q1	0.38247.36	125755	1000	189	0	
SIGMA1	0.38260.75	127555	1000	189	0	
Q1	2.03294.66	135655	1000	189	0	
RHO1	0.34297.67	137455	1000	188	0	
O1	6.59341.75	145555	1000	189	0	
MP1	0.19136.38	147555	-1000	0	218	
M1	0.30	44.35	155655	-1000	0	-200
PI1	0.19	64.17	162556	1000	0	0
P1	2.25	78.67	163555	1000	0	0
S1	0.83	25.96	164555	1000	0	0
K1	6.41	89.93	165555	-1000	20	-135
PSI1	0.16	59.32	166554	-1000	0	0
PHI1	0.12123.75	167555	-1000	0	0	
J1	0.26137.72	175455	-1000	0	-198	
OO1	0.14229.67	185555	-1000	0	-640	
2MN2S2	0.18278.55	209655	1000	-112	0	
2NS2	0.29106.05	217755	1000	-75	0	
3M2S2	0.43310.07	219555	1000	-112	0	
OQ2 MNK2	0.41178.45	225655	1000	279	0	
	0.64	77.74	225855	1000	0	0
MNS2	1.89117.10	227655	1000	-75	0	
MNUS2	0.56130.04	229455	1000	-75	0	
2MK2	1.09192.30	235555	1000	279	0	
2N2 2NM2	5.67100.17	235755	1000	-37	0	
MU2 2MS2	8.45132.87	237555	1000	-37	0	
	0.48125.60	238554	1000	0	0	
N2	41.62118.92	245655	1000	-37	0	
NU2	7.77115.09	247455	1000	-37	0	
OP2 MSK2	0.88211.42	253555	1000	260	0	
	0.70126.99	253755	1000	0	0	
M(SK) 2	1.14170.82	254556	1000	0	0	
M2	204.86137.81	255555	1000	-37	0	

PRÉDICTION DE LA MARÉE

- Constantes Harmoniques

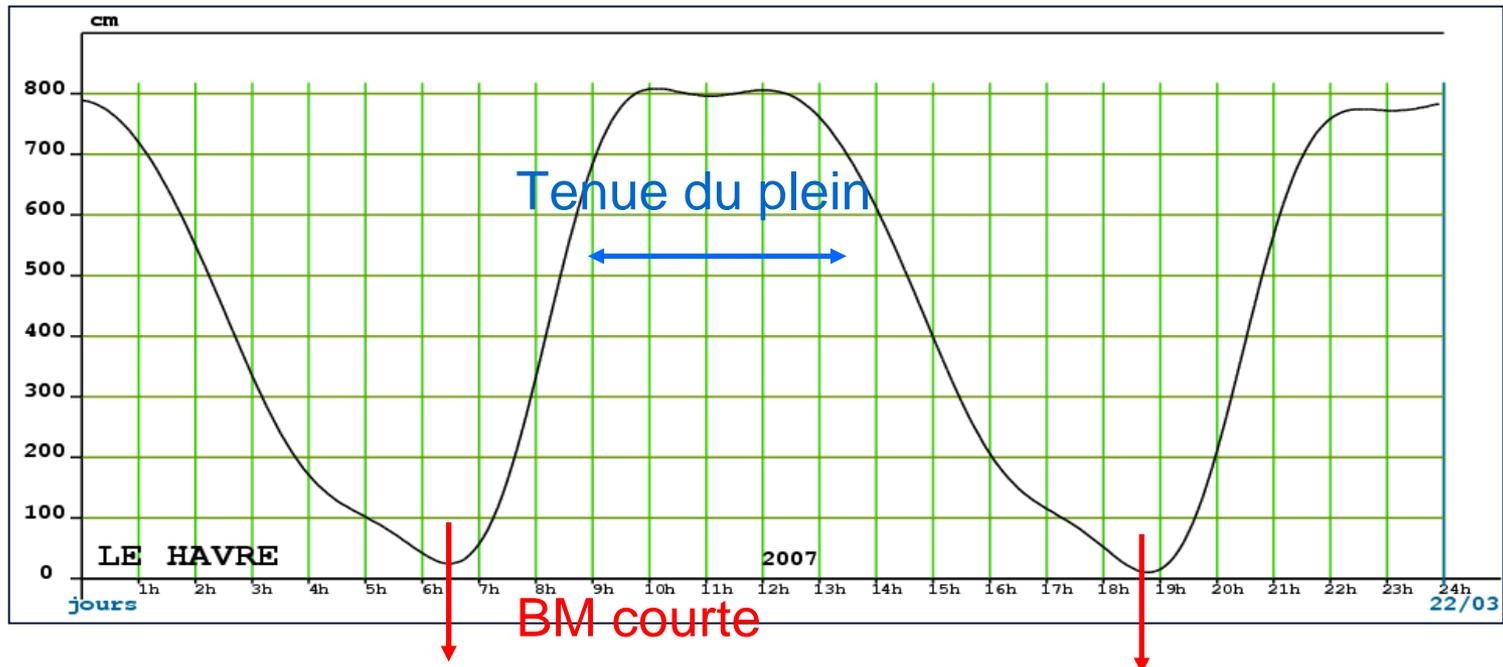
Identifiant	Amplitude	Situation (phase)
M (SK) 2	1.14170.82	254556 1000 0 0
M2	204.86137.81	255555 1000 -37 0
M (KS) 2	1.27207.63	256554 1000 0 -477

- BDD Constantes au SHOM tenue à jour*

	0003	482300	-43000	10BREST		
NIV MOY	413.56	0.00	55555	1000	0	0
SA	4.93244.79	56555	1000	0	0	
SSA	2.01 96.52	57555	1000	0	0	
MM	0.00 00.00	65455	1000	-66	-65	
MSF	0.00 00.00	73555	1000	72	-64	
MF	1.02178.57	75555	1000	0	414	
2Q1	0.38247.36	125755	1000	189	0	
SIGMA1	0.38260.75	127555	1000	189	0	
Q1	2.03294.66	135655	1000	189	0	
RHO1	0.34297.67	137455	1000	188	0	
O1	6.59341.75	145555	1000	189	0	
MP1	0.19136.38	147555	-1000	0	218	
M1	0.30 44.35	155655	-1000	0	-200	
PI1	0.19 64.17	162556	1000	0	0	
P1	2.25 78.67	163555	1000	0	0	
	13 25.96	164555	1000	0	0	
	11 89.93	165555	-1000	20	-135	
	16 59.32	166554	-1000	0	0	
	12123.75	167555	-1000	0	0	
	16137.72	175455	-1000	0	-198	
OO1	0.14229.67	185555	-1000	0	-640	
2MN2S2	0.18278.55	209655	1000	-112	0	
2NS2	0.29106.05	217755	1000	-75	0	
3M2S2	0.43310.07	219555	1000	-112	0	
OQ2 MNK2	0.41178.45	225655	1000	279	0	
	0.64 77.74	225855	1000	0	0	
MNS2	1.89117.10	227655	1000	-75	0	
MNUS2	0.56130.04	229455	1000	-75	0	
2MK2	1.09192.30	235555	1000	279	0	
2N2 2NM2	5.67100.17	235755	1000	-37	0	
MU2 2MS2	8.45132.87	237555	1000	-37	0	
	0.48125.60	238554	1000	0	0	
N2	41.62118.92	245655	1000	-37	0	
NU2	7.77115.09	247455	1000	-37	0	
OP2 MSK2	0.88211.42	253555	1000	260	0	
	0.70126.99	253755	1000	0	0	
M (SK) 2	1.14170.82	254556	1000	0	0	
M2	204.86137.81	255555	1000	-37	0	

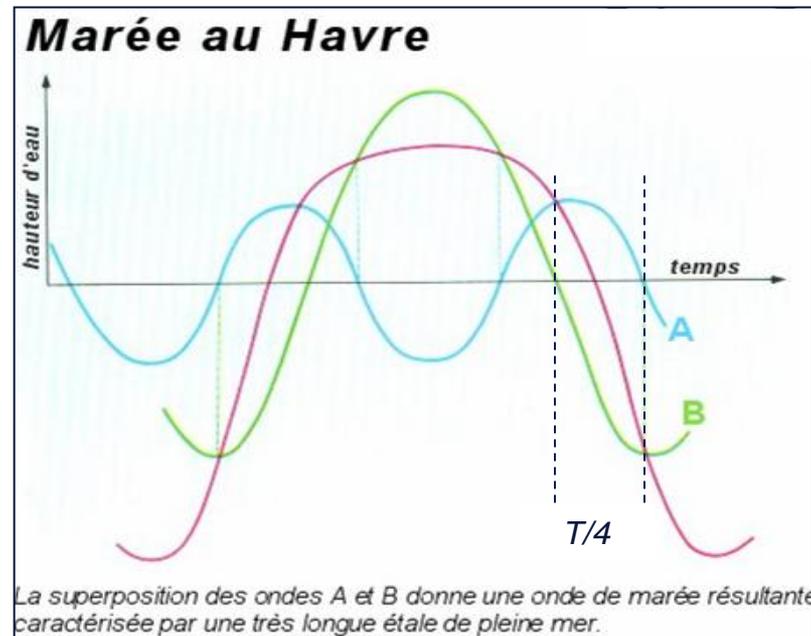
- **Les harmoniques interagissent différemment selon les lieux**
- **Sont à l'origine des différents aspects de la marée**

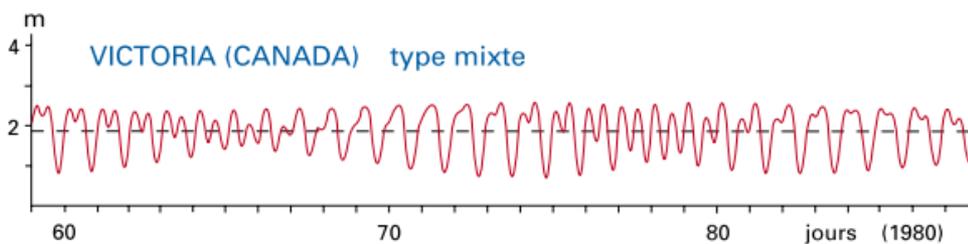
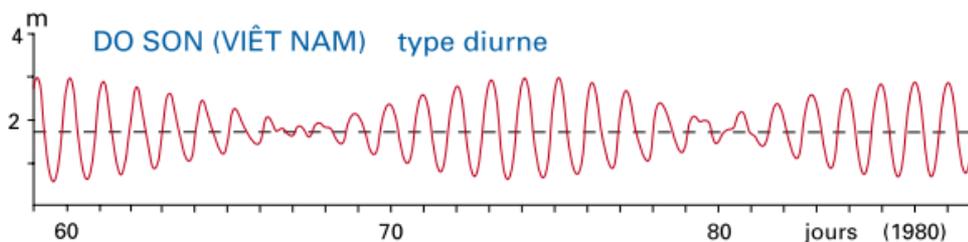
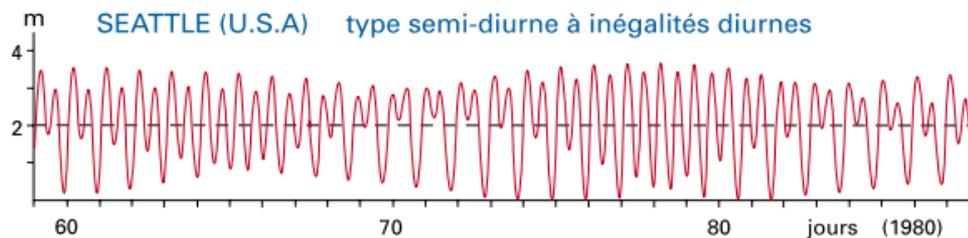
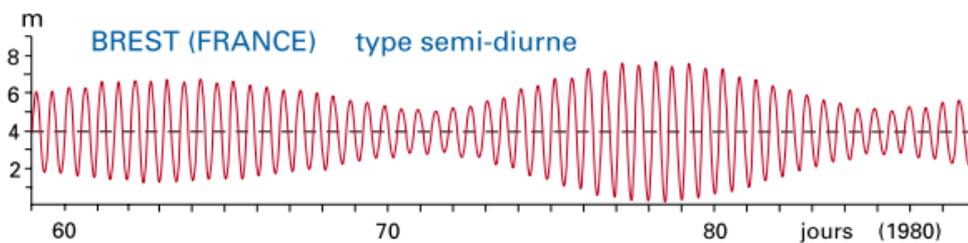
Exemples : La tenue du plein au Havre.



Exemples : La tenue du plein au Havre.

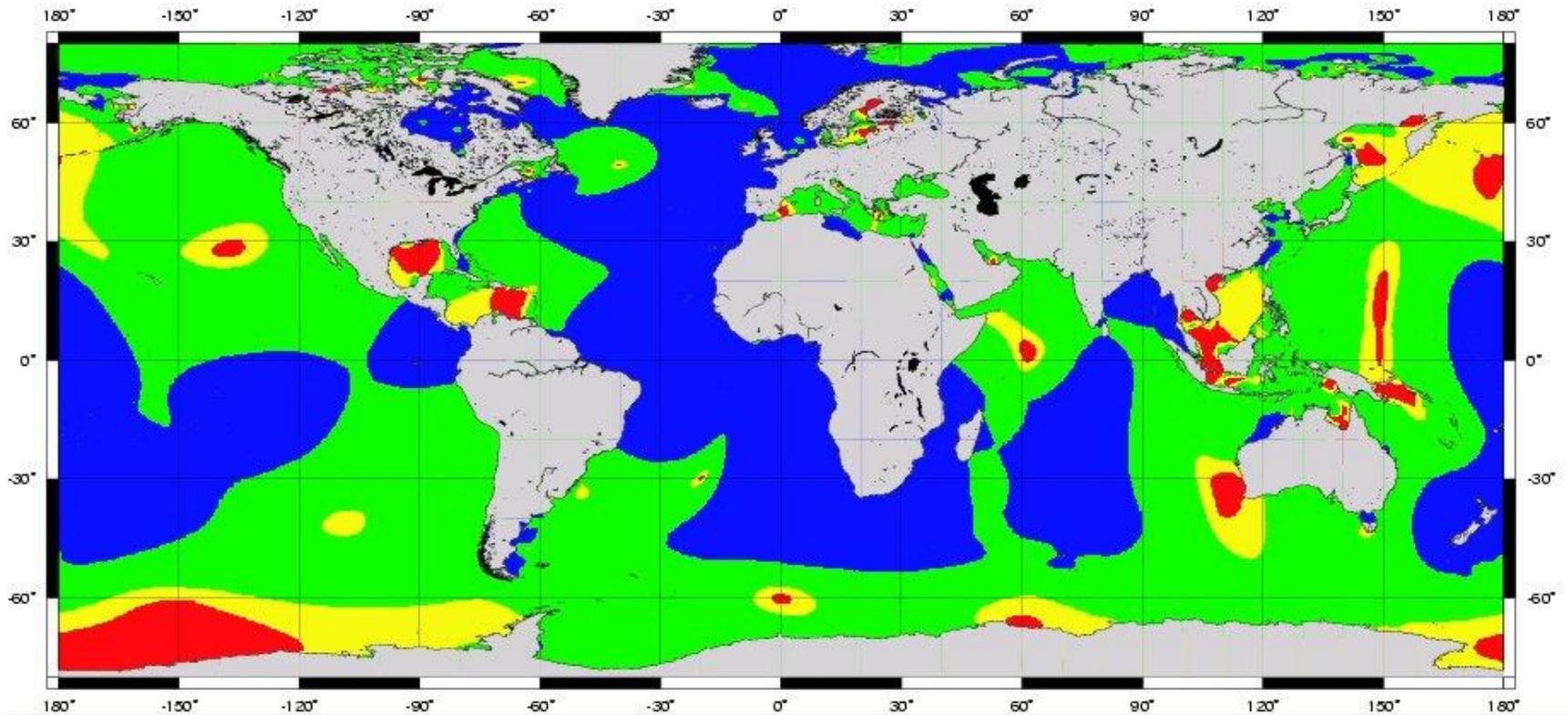
- *Étale de BM courte et étale de PM étalée (Tenue du plein)*
- *Interaction des ondes quarts diurnes, décalées de $T/4$ (3h) : max à mi-marée et minimum aux étales*



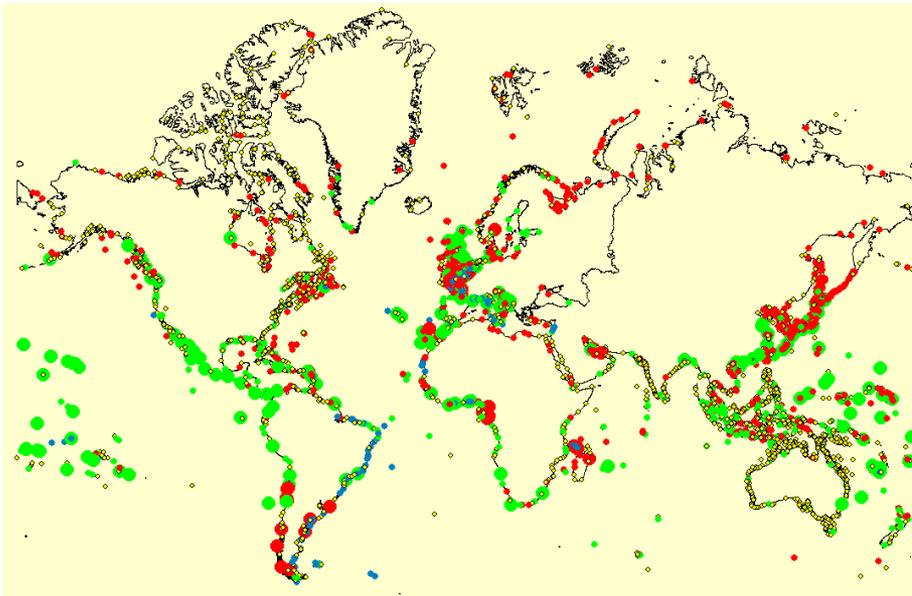


Répartition des types de marée dans le monde

- | | |
|--|--|
|  Semi-diurne |  Mixte |
|  Semi-diurne à inégalités de marnes |  Diurne |

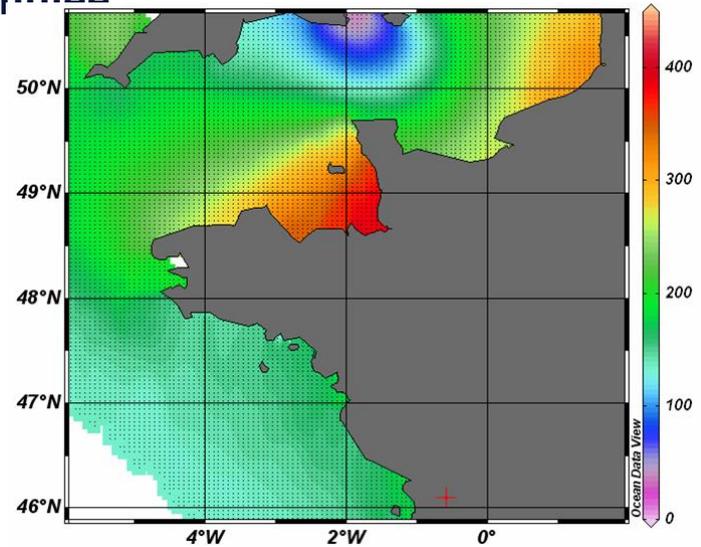


Au Shom les prédictions de marée officielles sont issues de constantes harmoniques calculées à partir d'observations.



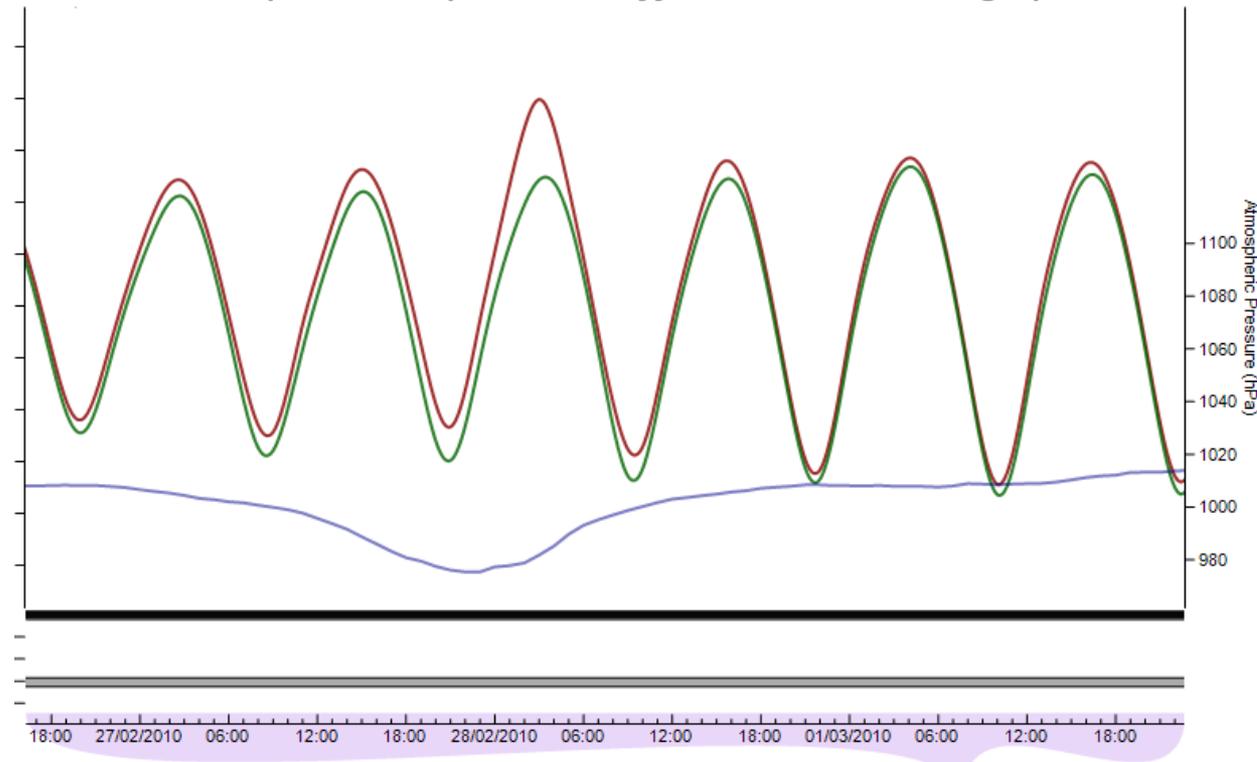
6000+ constantes harmoniques du Shom

En dehors de ces points, la prédiction est issue d'un modèle de marée simulée



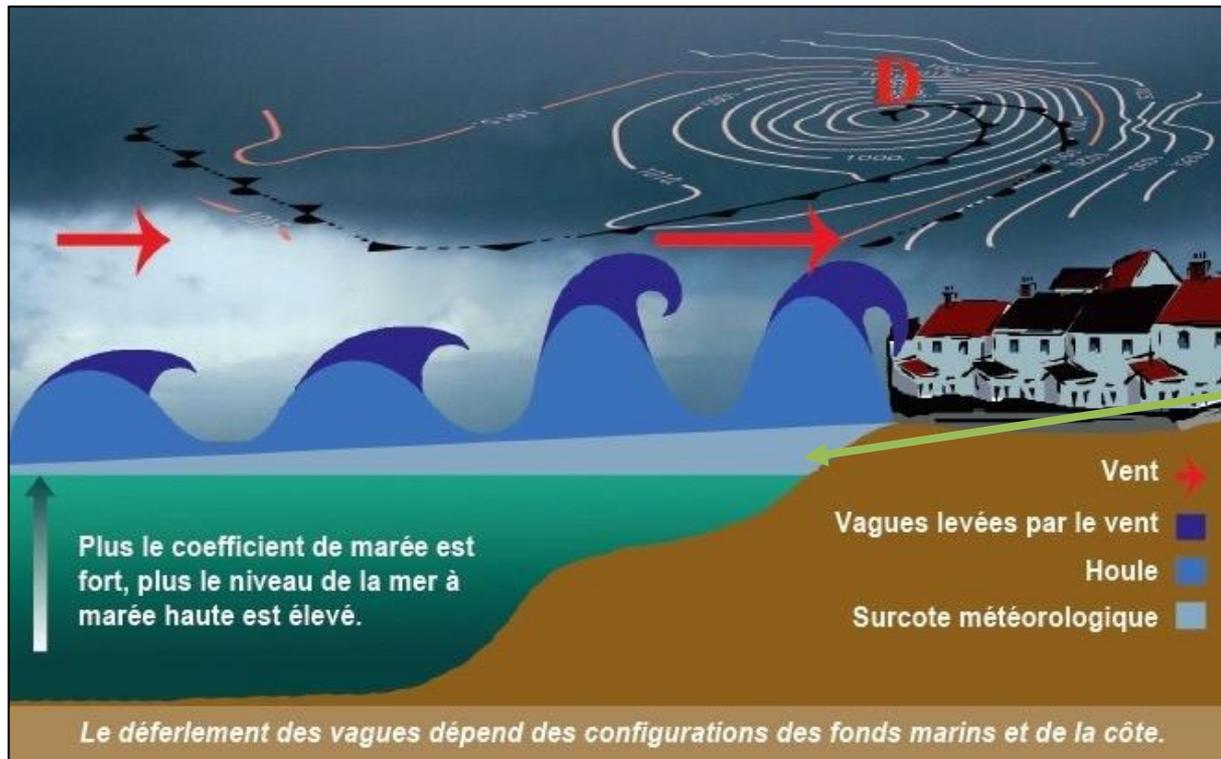
Modèle CstFrance : Amplitude de M2

La marée prédite ne tient pas compte des effets météorologiques

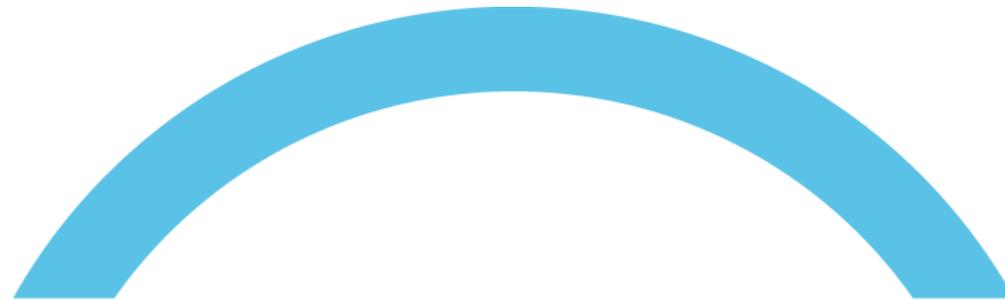


Xynthia – 28/02/2010

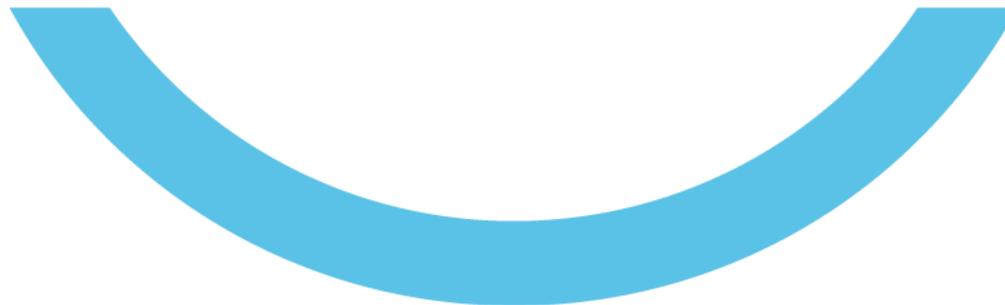
La marée prédite ne tient pas compte des effets météorologiques



Surcote due au vent du large et à la pression atmosphérique.



QUI OBSERVE LA MARÉE ?

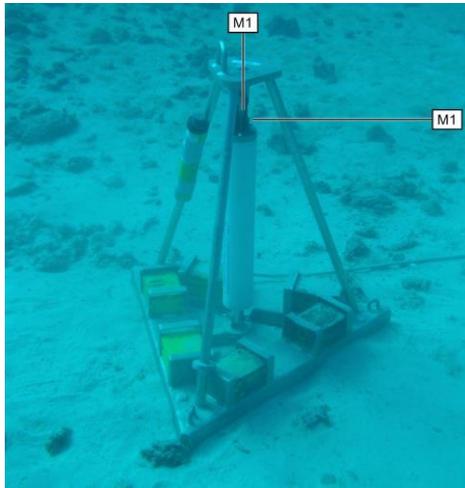


- **Le Shom**
- **les Grands Ports Maritimes (estuaires Loire, Gironde, ...)**
- **les Directions Régionales de l'environnement (DREAL)**
- **l'IGN (marégraphe de Marseille)**
- **les compagnies d'exploration**
- **EDF**
- **les universités, divers instituts (Ifremer, CEA)**
- **...**

Depuis 2010, le SHOM est l'organisme officiel pour le recueil, la validation, l'archivage et la diffusion des données.

L'observation de la marée au Shom

Des observations ponctuelles en mer



Un réseau de marégraphes côtiers

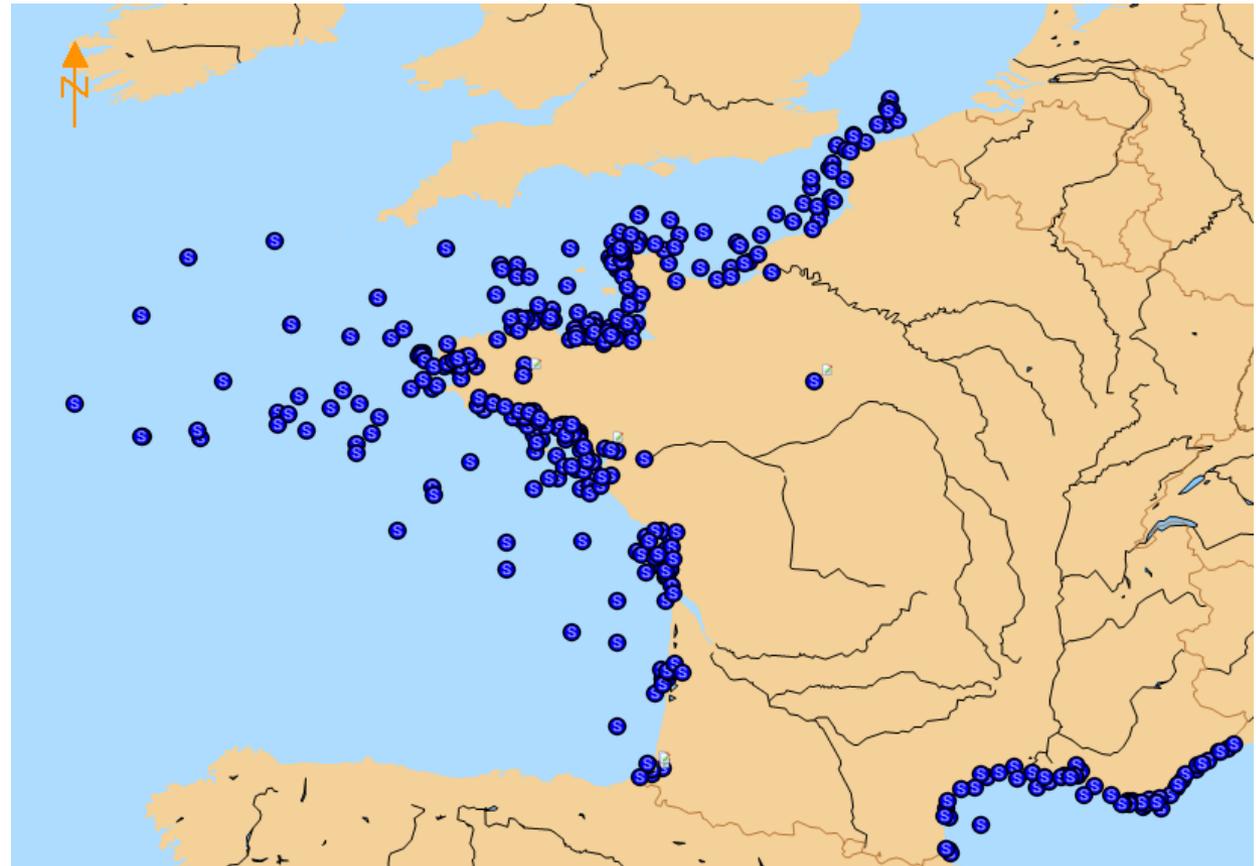


L'observation de la marée au Shom

*Mesures ponctuelles
de marée au Shom*

*800+ sites dans le
monde*

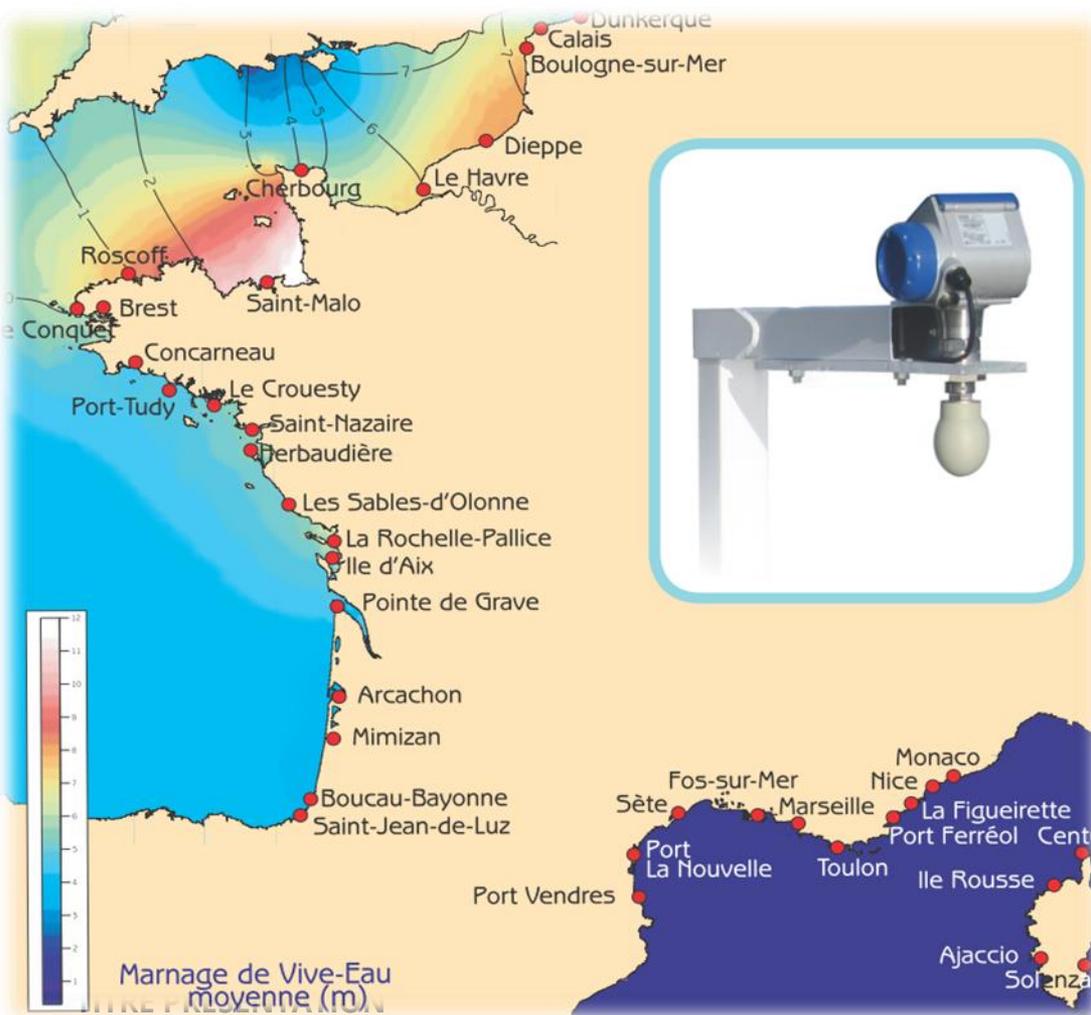
*Entre quelques jours
et 1 an d'observation*



L'observation de la marée au Shom

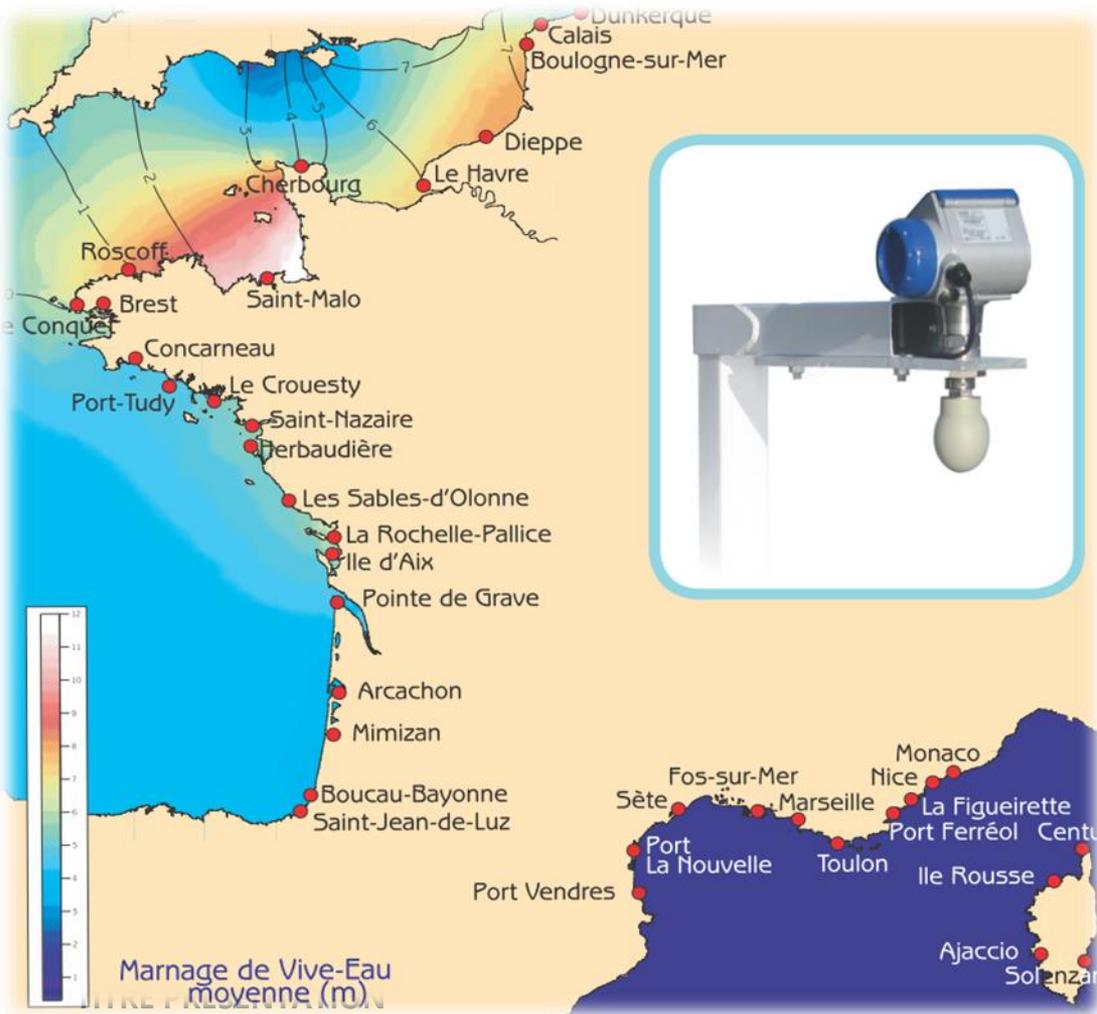
Réseau Permanent RONIM

48 marégraphes
39 en métropole
9 outre mer



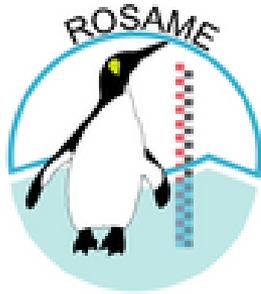
L'observation de la marée au Shom

Réseau Permanent RONIM

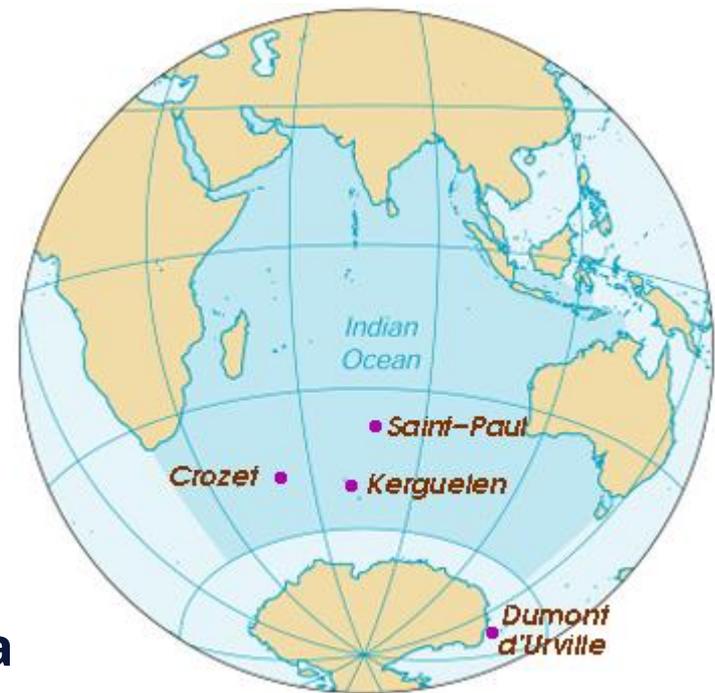


- Hydrographie
- Prédications de marée
- Etudes des niveaux extrêmes
- Prévention des risques
- Evolution du niveau moyen

L'observation de la marée en France

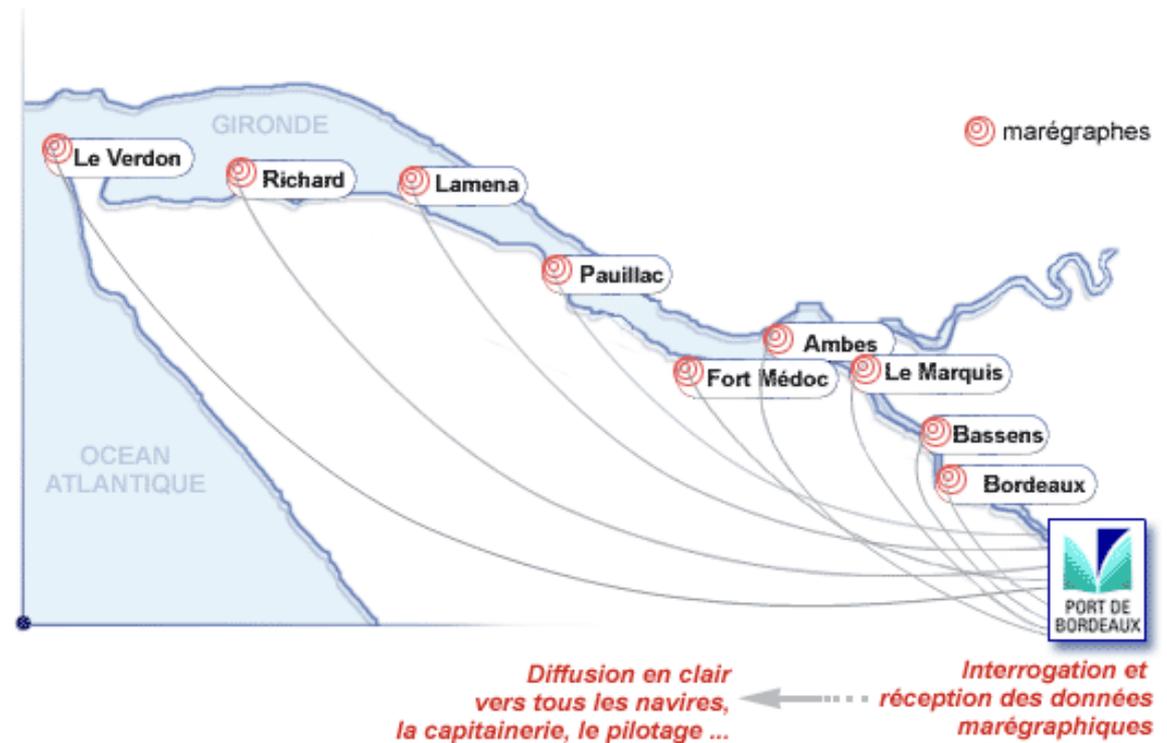


- L'étude des marées océaniques
- La validation des observations satellitaires
- Le suivi du Courant Circumpolaire Antarctique
- Le suivi à long terme du niveau de la mer



L'observation de la marée en France

- Pilotage des navires
- Annuaires de marées



L'observation de la marée en France



- **Modélisation hydrodynamique côtière**



Polynésie Française

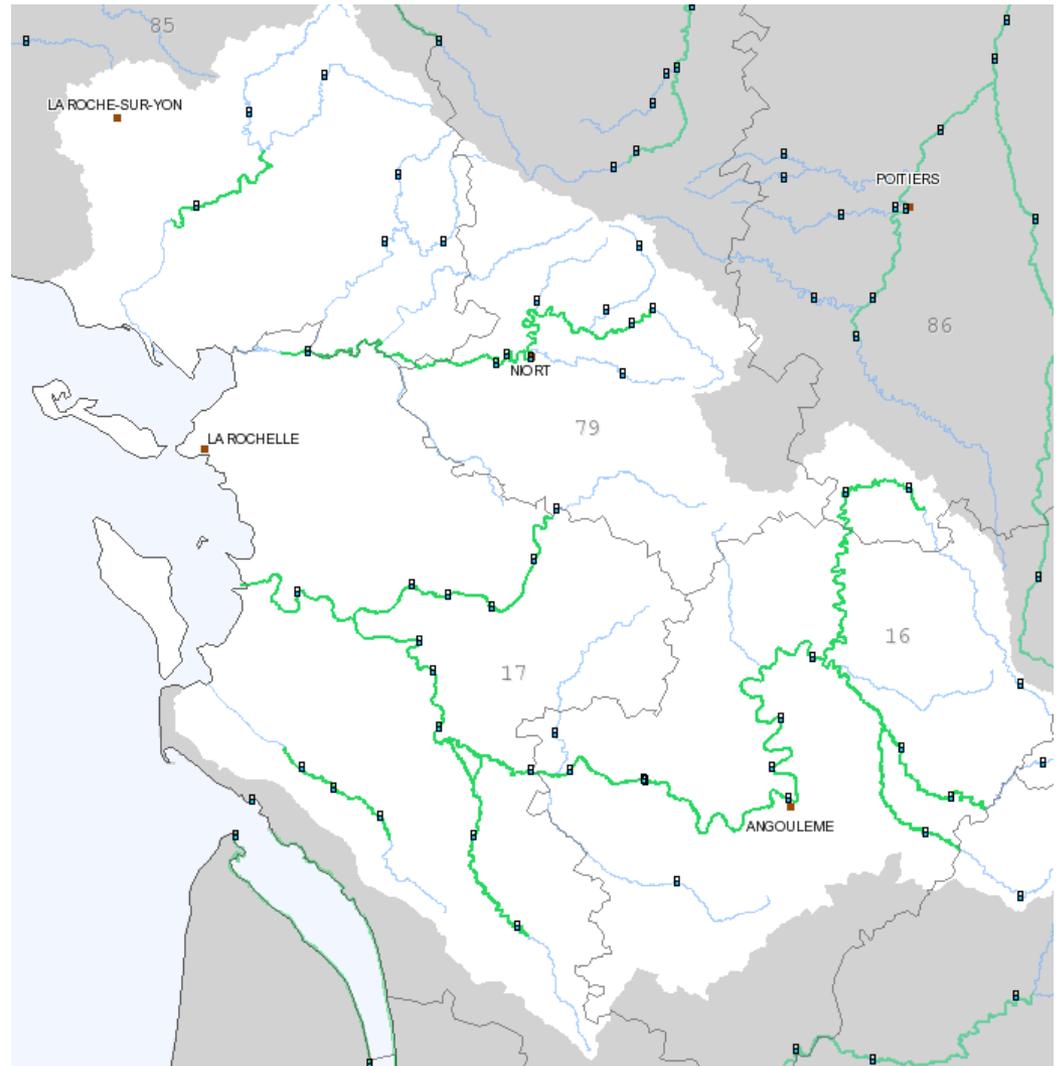


L'observation de la marée en France

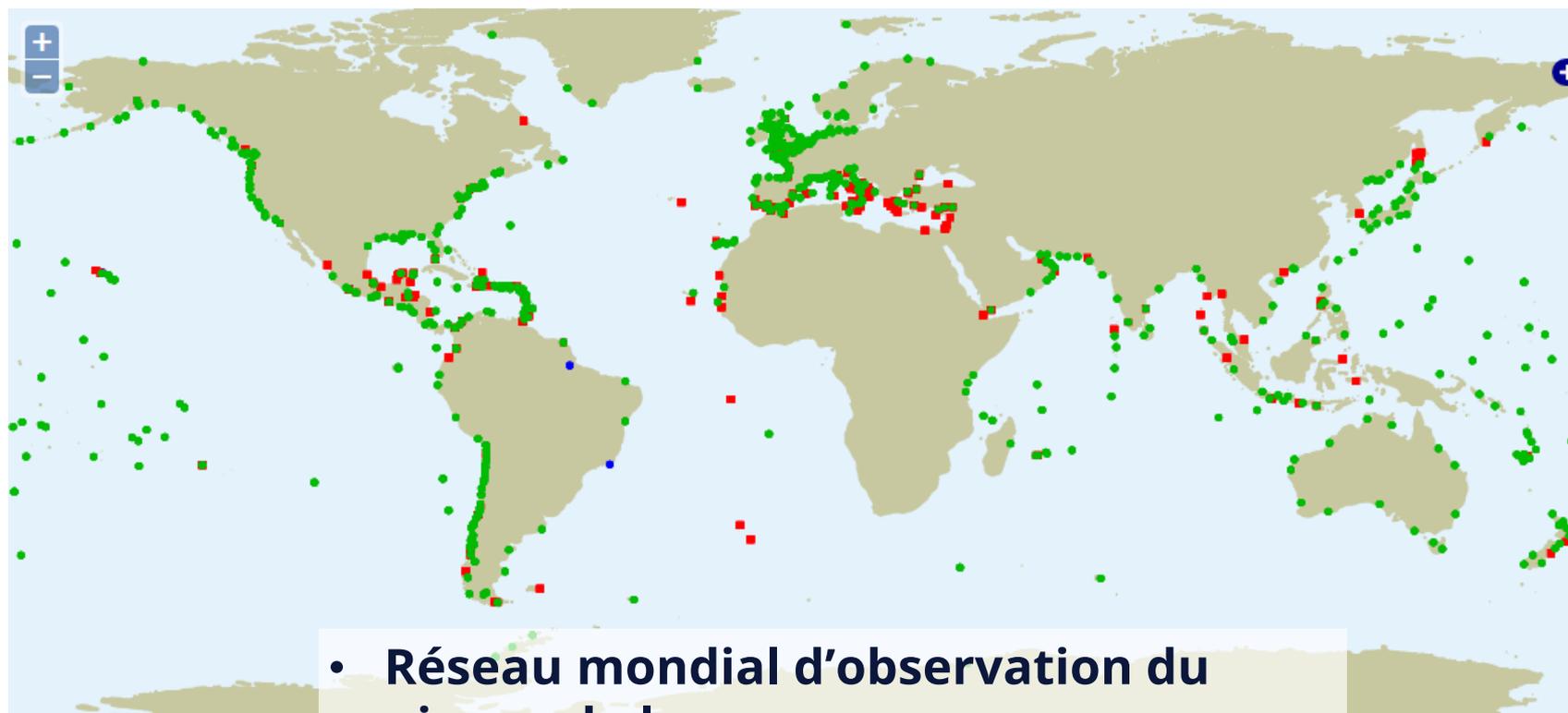


Service d'information sur le risque de crues
des principaux cours d'eau en France

- **Surveillance des cours d'eau**

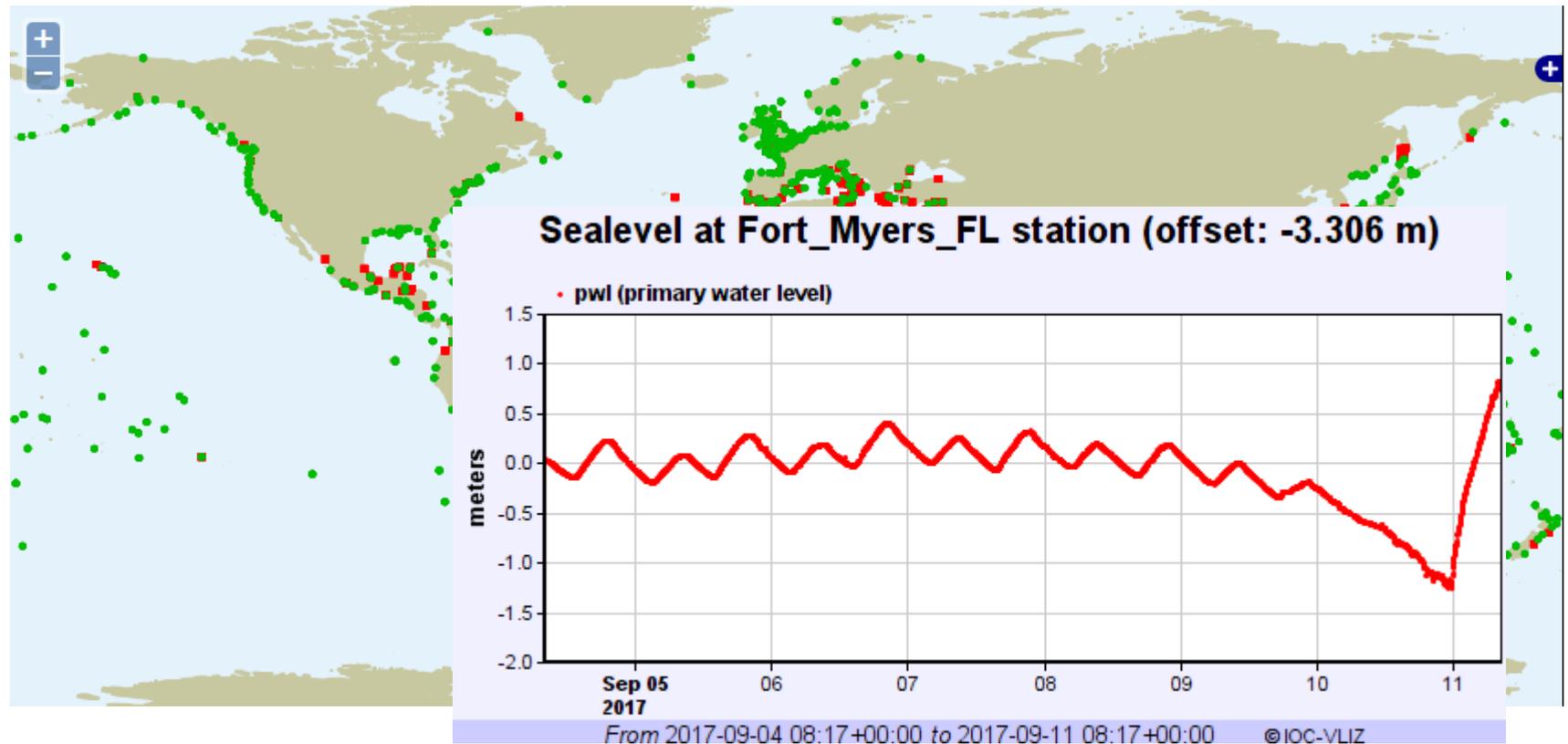


L'observation de la marée dans le monde



- Réseau mondial d'observation du niveau de la mer
- Transmission des données en temps réel
- Pas de contrôle qualité

L'observation de la marée dans le monde



- Ouragan IRMA – sept 2017

L'observation de la marée en France

- **Nombreux réseaux**
- **Applications diverses**
- **Qualités des données variables**
- **Transmission des données plus ou moins rapide**

Utilisation pour l'hydrographie (réduction de sondages) pas toujours envisageable

L'observation de la marée en France

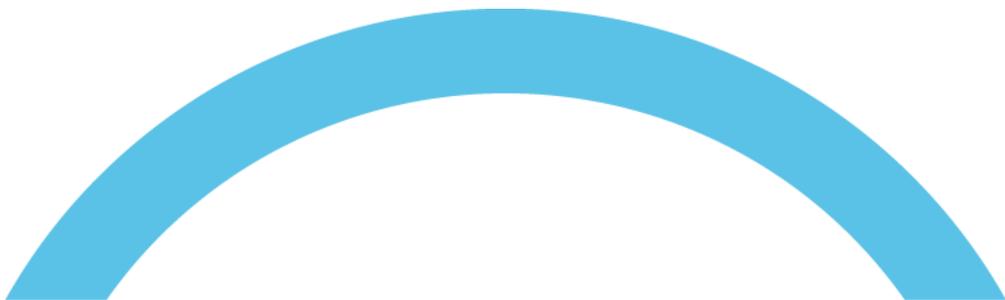
- **Nombreux réseaux**

- Applications diverses

- ***Mise en place d'une coordination nationale***

- Transmission des données plus ou moins rapide

Utilisation pour l'hydrographie (réduction de sondages) pas toujours envisageable

A thick, light blue arc that curves downwards, framing the top of the title.

LE RÔLE DE RÉFÉRENT NATIONAL POUR LA MARÉGRAPHIE

REFMAR

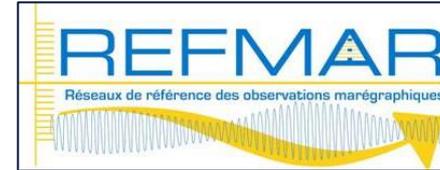
A thick, light blue arc that curves upwards, framing the bottom of the title.

Instruction du Premier ministre relative à l'observation du niveau de la mer et à la gestion et la diffusion des données en résultant

Le 20 avril 2010, le Secrétariat général de la mer a approuvé par délégation du Premier ministre l'instruction relative à l'observation du niveau de la mer et à la gestion et à la diffusion des données, qui confie au SHOM le rôle de coordinateur et de référent du domaine (n°863/SGMER).

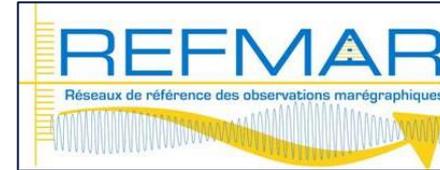
The image shows the front cover of an official instruction document. At the top center is the French Republic emblem, featuring a profile of a man's head, with the motto 'Liberté • Égalité • Fraternité' and 'RÉPUBLIQUE FRANÇAISE' below it. Underneath the emblem, the words 'PREMIER MINISTRE' are printed. To the left, the text 'Secrétariat Général de la Mer' is printed, followed by 'Le Secrétaire général' and 'N° 863/SGMER'. To the right, the date 'Paris, le 20 avril 2010' is printed. In the center, the title 'Instruction relative à l'observation du niveau de la mer et à la gestion et la diffusion des données en résultant' is printed in a smaller font. At the bottom, there are two lines of text: 'Références : voir annexe I' and 'Pièces jointes : trois annexes'.

Missions confiées à REFMAR



- Collecter les observations du niveau de la mer réalisées par les établissements privés et publics
- Contrôler la conformité des données reçues
- Archiver les données d'observation
- Diffuser les données collectées

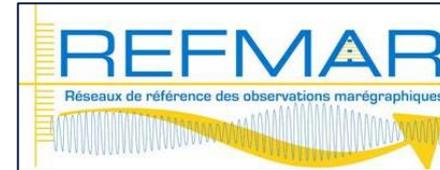
Missions confiées à REFMAR



- Définir les réseaux et les spécifications minimales d'observation du niveau de la mer
- Définir et promouvoir des moyens de transmission opérationnels adaptés
- Définir, diffuser et promouvoir les normes nationales et internationales



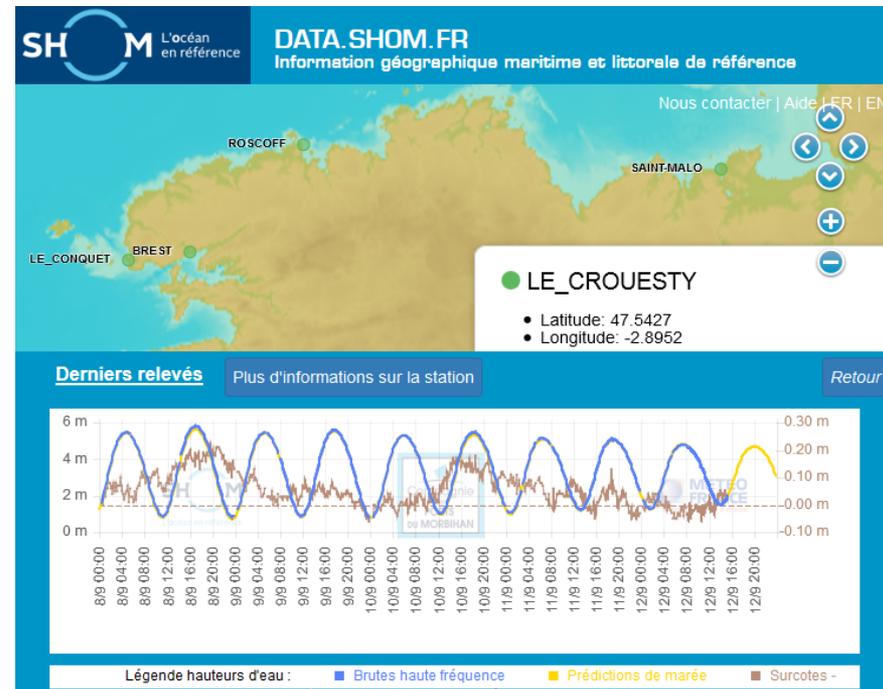
Moyens de REFMAR



<http://data.shom.fr/#donnees/refmar>

Diffusion :

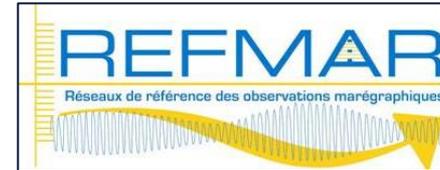
- *Données temps réel*
- *Données qualifiées*
- *Surcotes (diff obs – préd)*



Moyens de REFMAR

<http://refmar.shom.fr>

- *Fiches techniques*
- *Bonnes pratiques*
- *Recommandations*
- *Spécifications*



Spécifications générales d'une station de surveillance marégraphique

Une station marégraphique ou station de surveillance du niveau de la mer doit permettre de suivre, en continu et sur une échelle de temps de plusieurs années, les variations du niveau de la mer, à différentes fréquences. Elle est constituée : d'un capteur mesurant en permanence le niveau de l'eau ; une armoire électronique contenant une centrale d'acquisition chargée d'échantillonner et de router les informations transmises par le capteur vers les différents moyens de transmission de la donnée ; des moyens de transmission : Internet, satellite. Des capteurs additionnels peuvent être adjoints à la station, notamment un récepteur GNSS permettant de détecter les mouvements verticaux du sol sur lequel repose la station, ainsi que des capteurs météorologiques. Afin de pouvoir répondre à plusieurs applications, le choix du site, le mode de mesure, le pas d'échantillonnage et les moyens de transmission doivent être choisis avec soin.

Exemple d'installation de station marégraphique



POURQUOI OBSERVER LA MARÉE

OUI, POURQUOI ?



Applications « cœur de métier »

-Hydrographie : Calage des marégraphes au large, modèle de réduction des sondes, réduction des sondages bathymétriques

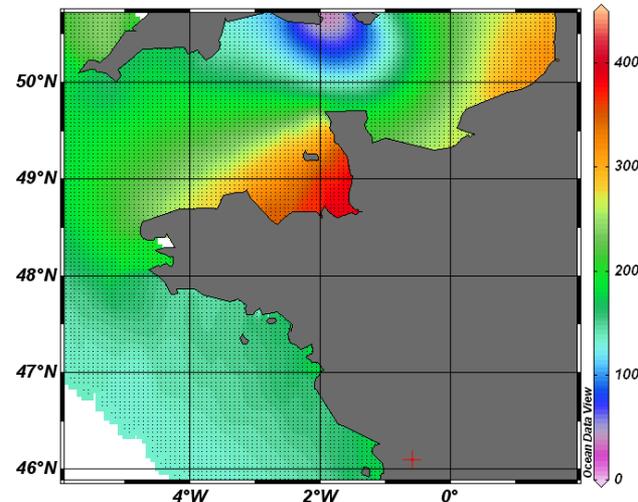
-Prédiction de la marée : Amélioration par l'observation

Applications « Politiques publiques »

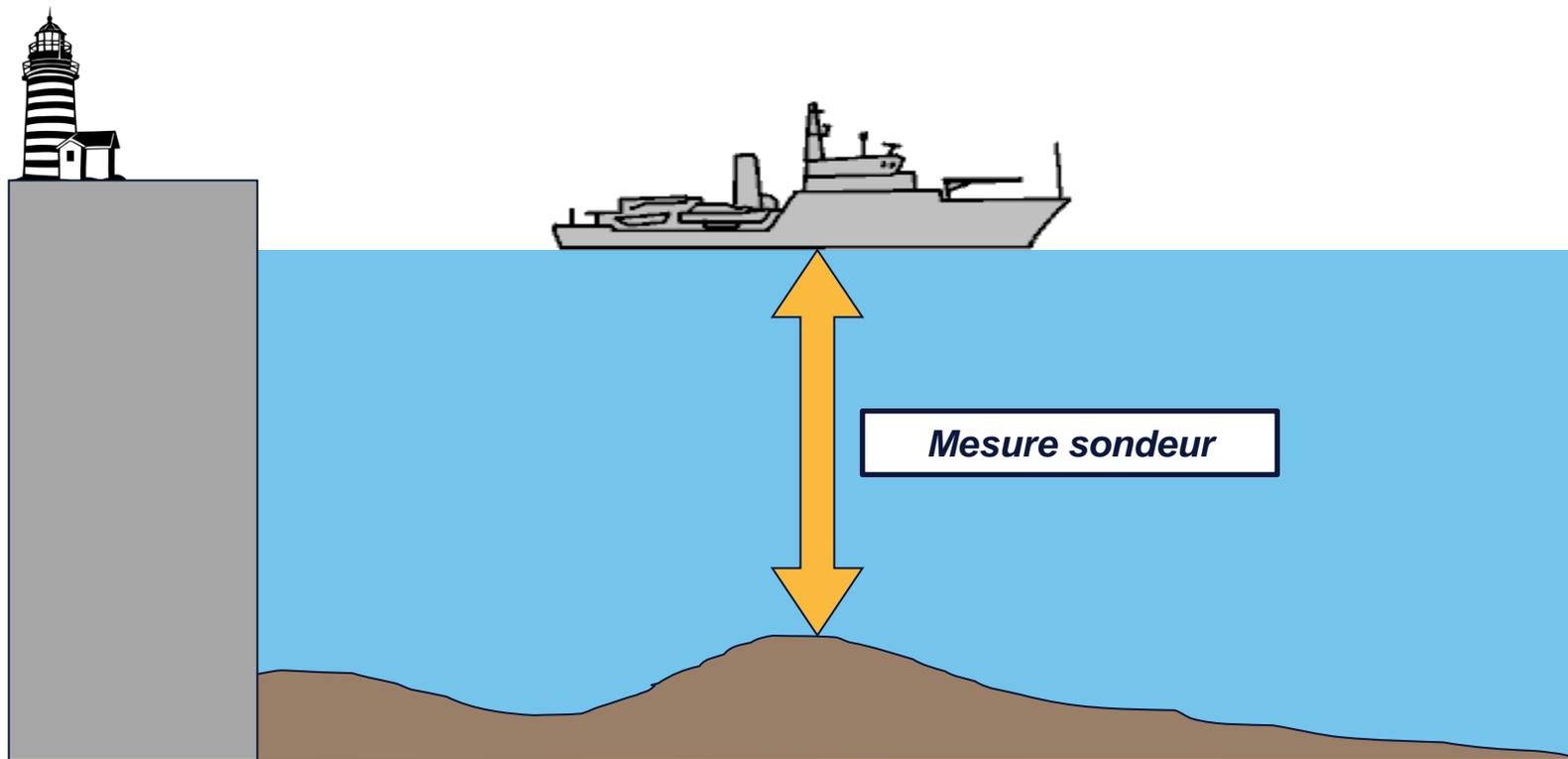
- Étude des surcotes et niveaux extrêmes : Observation pour CATNAT et études PPRI
- Préventions des risques : Alerte aux tsunamis (CEA), submersions (Météo France) et inondations-crués (SCHAPI)
- Etude du niveau moyen : Co-localisation Marégraphe/GPS, validation des mesures satellite

Hydrographie

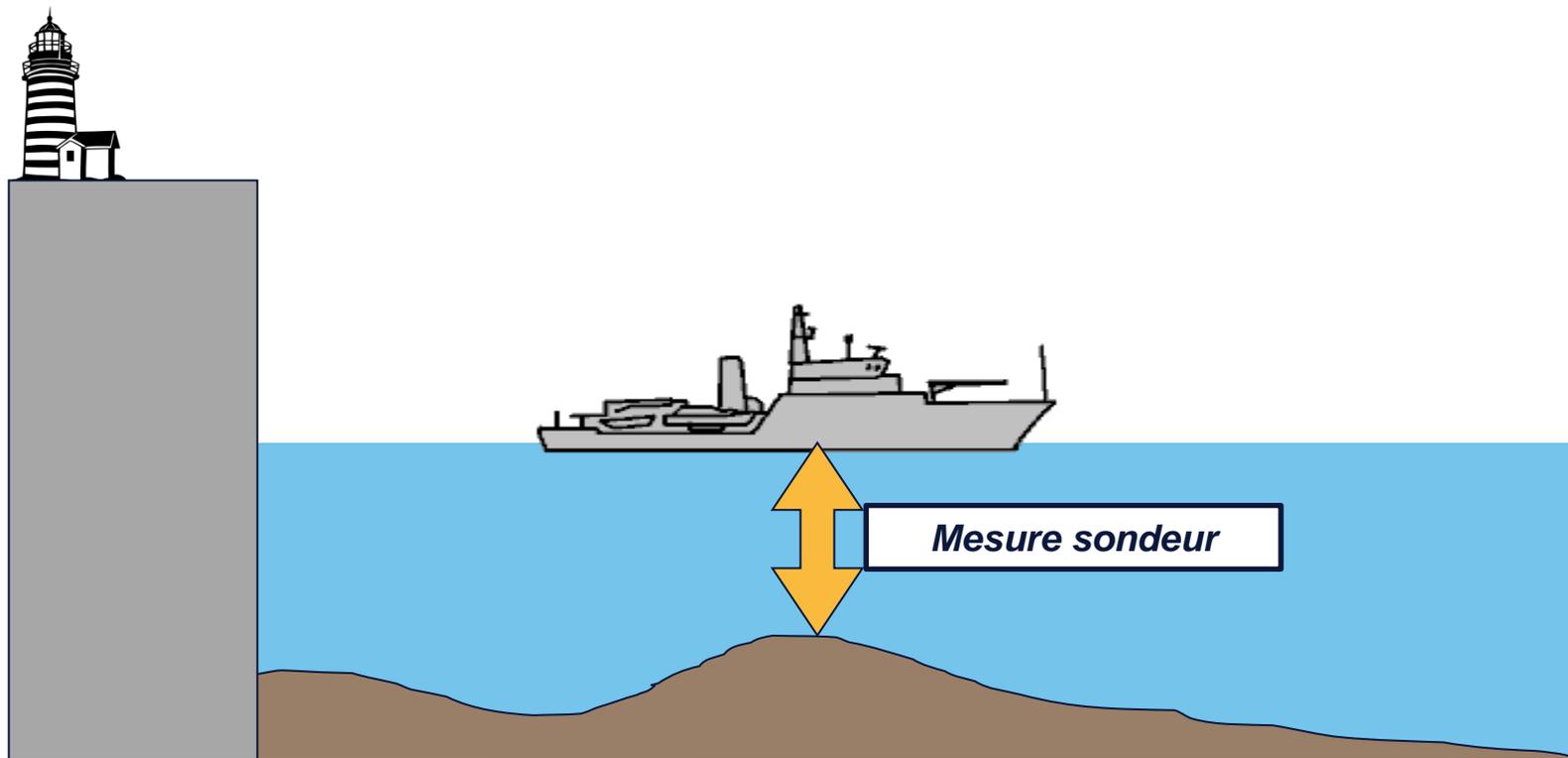
- Prédiction de marée
- Réduction des sondages bathymétriques
- Définition du zéro hydrographique
- Réalisation de modèles de marée



Marée haute

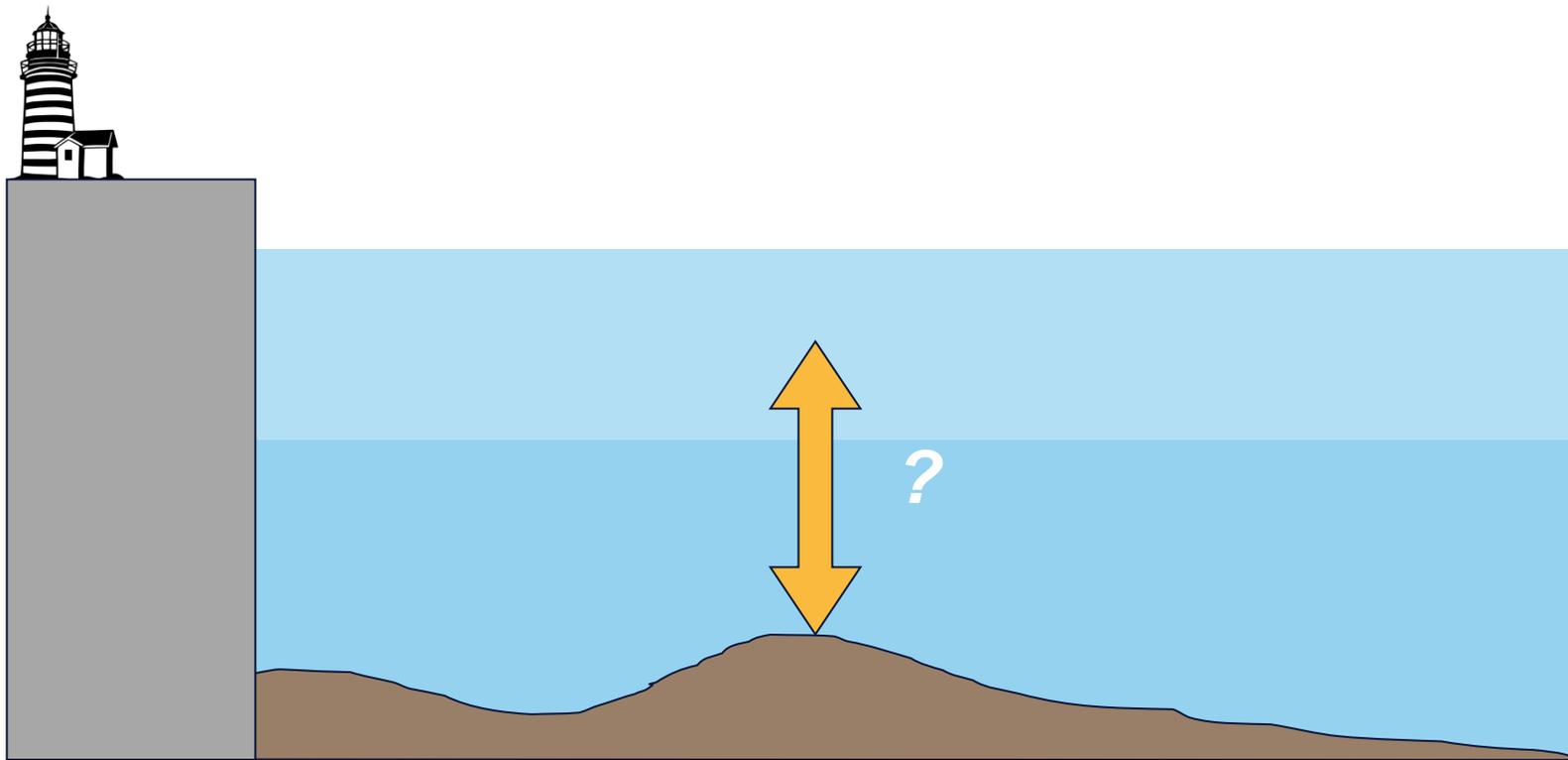


Marée basse



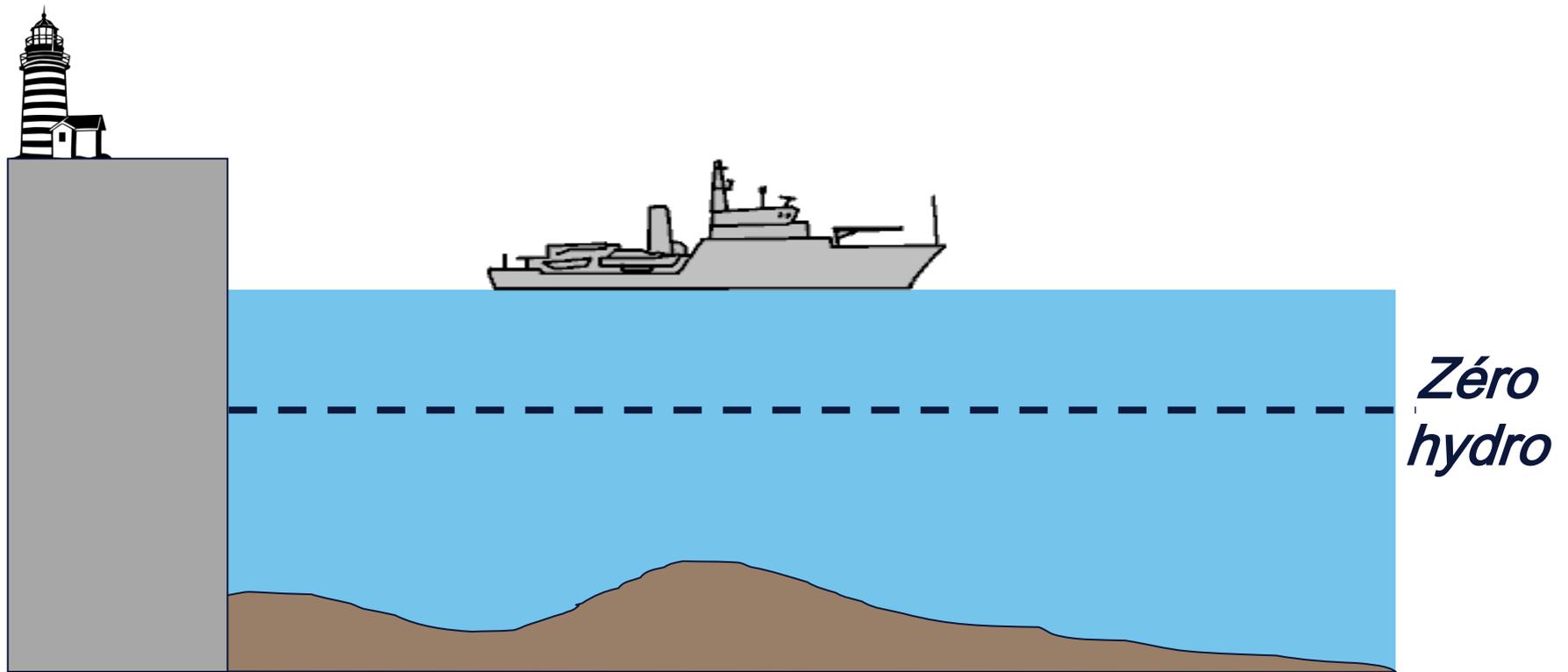
POURQUOI OBSERVER LA MARÉE

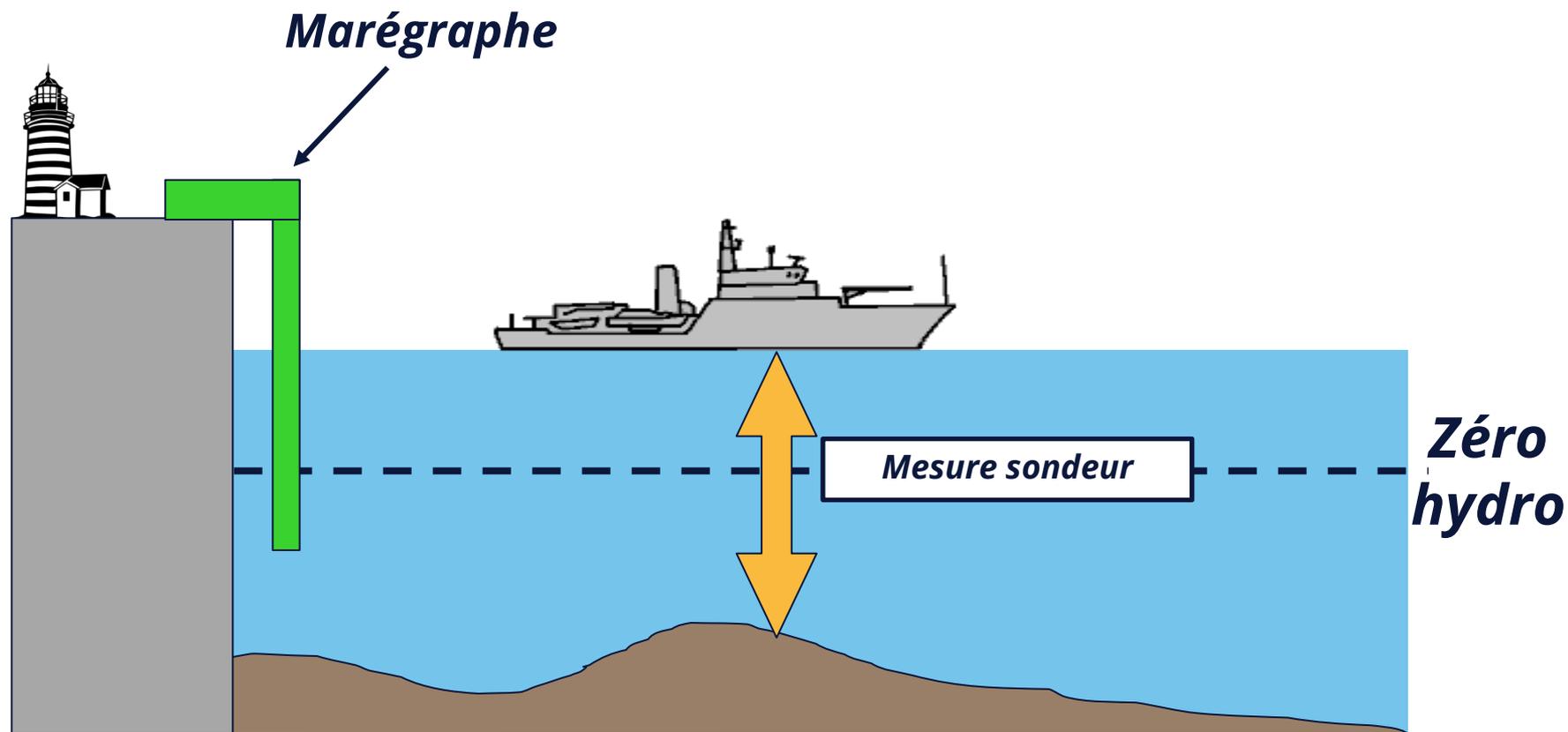
LEVÉS BATHYMÉTRIQUES



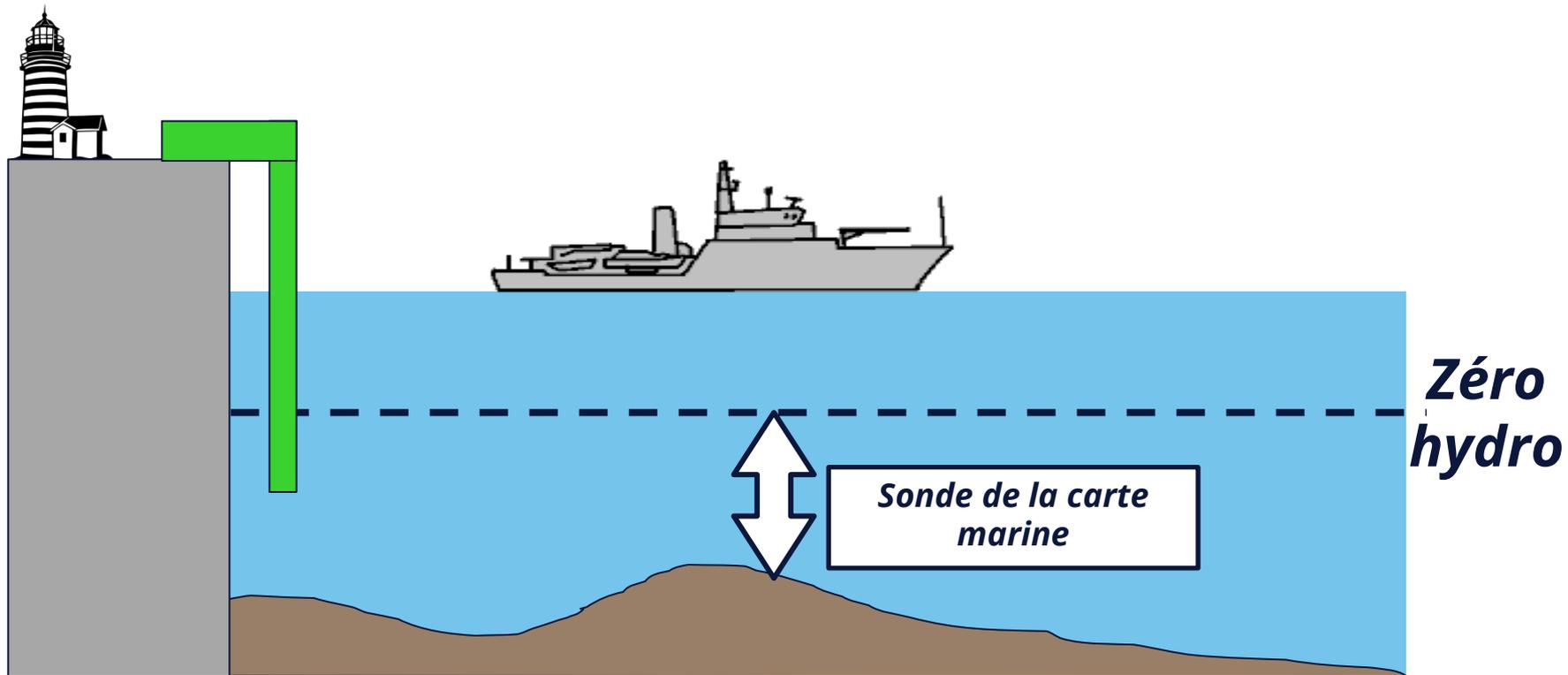
POURQUOI OBSERVER LA MARÉE

LEVÉS BATHYMÉTRIQUES

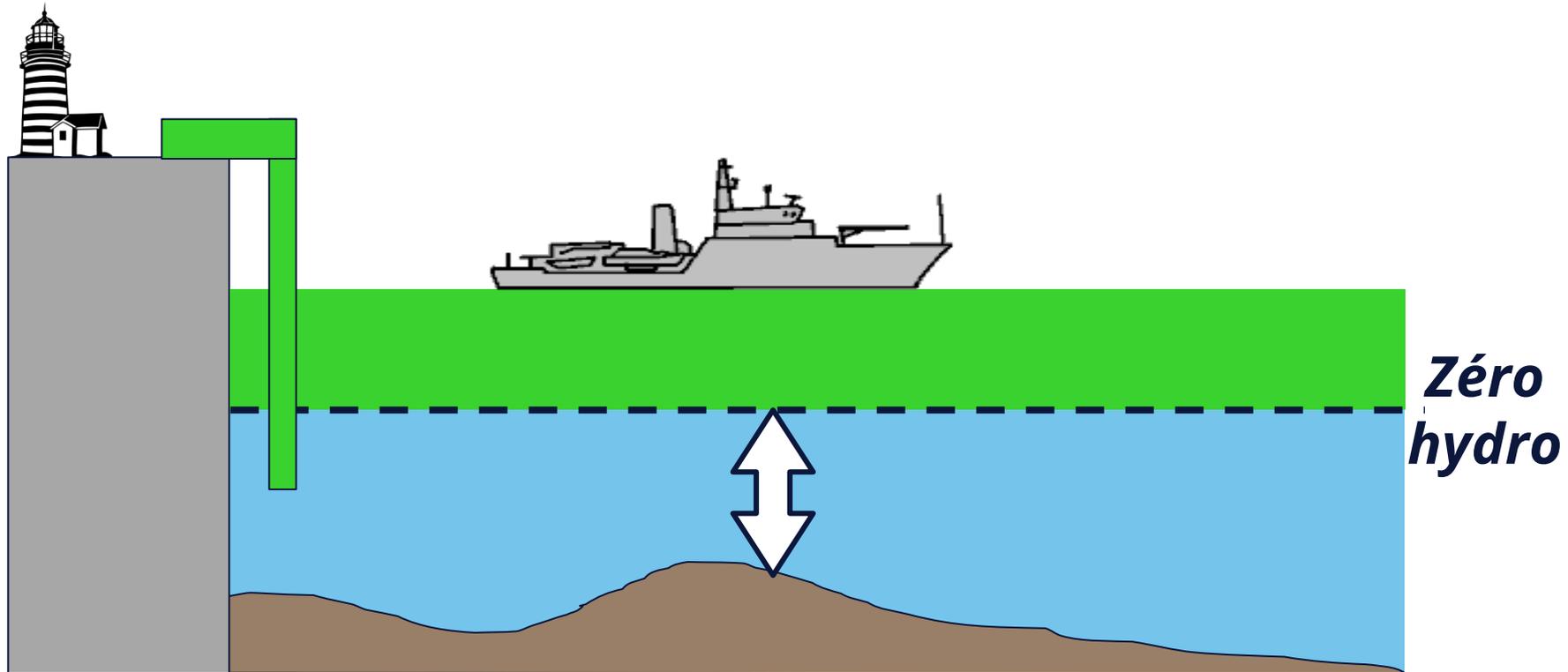




Réduction des sondages

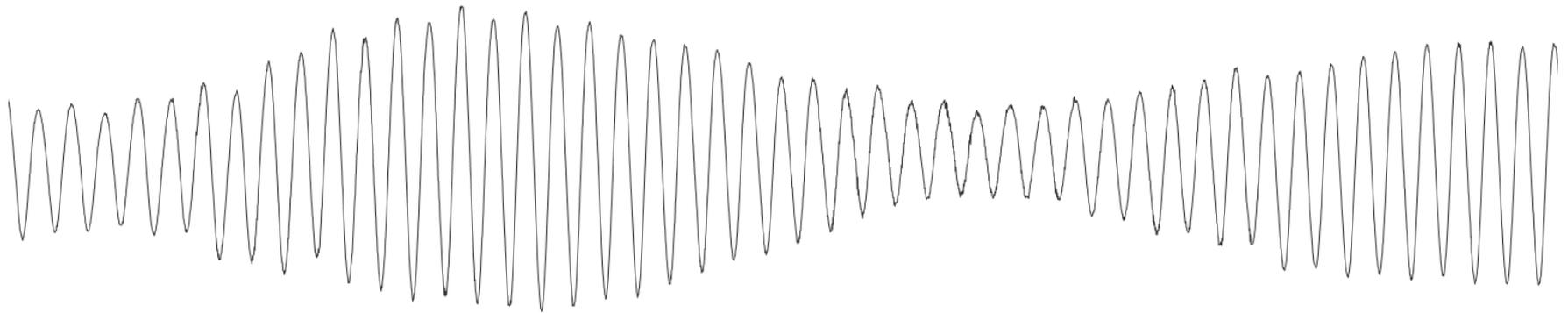


Réduction des sondages



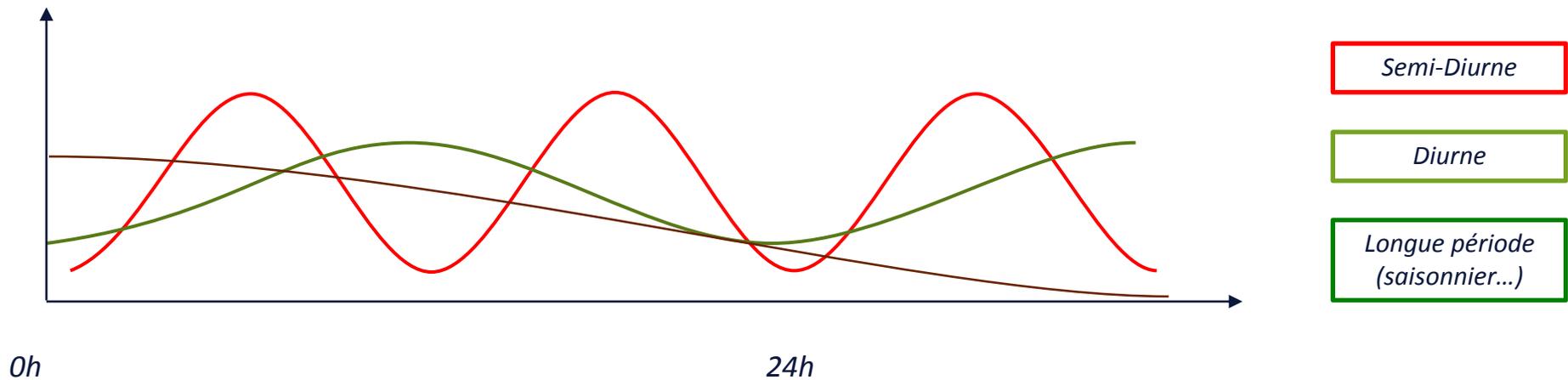
Réduction des sondages

Hydrographie : prédictions de marée



Observation

Hydrographie : prédictions de marée



Décomposition en signaux élémentaires

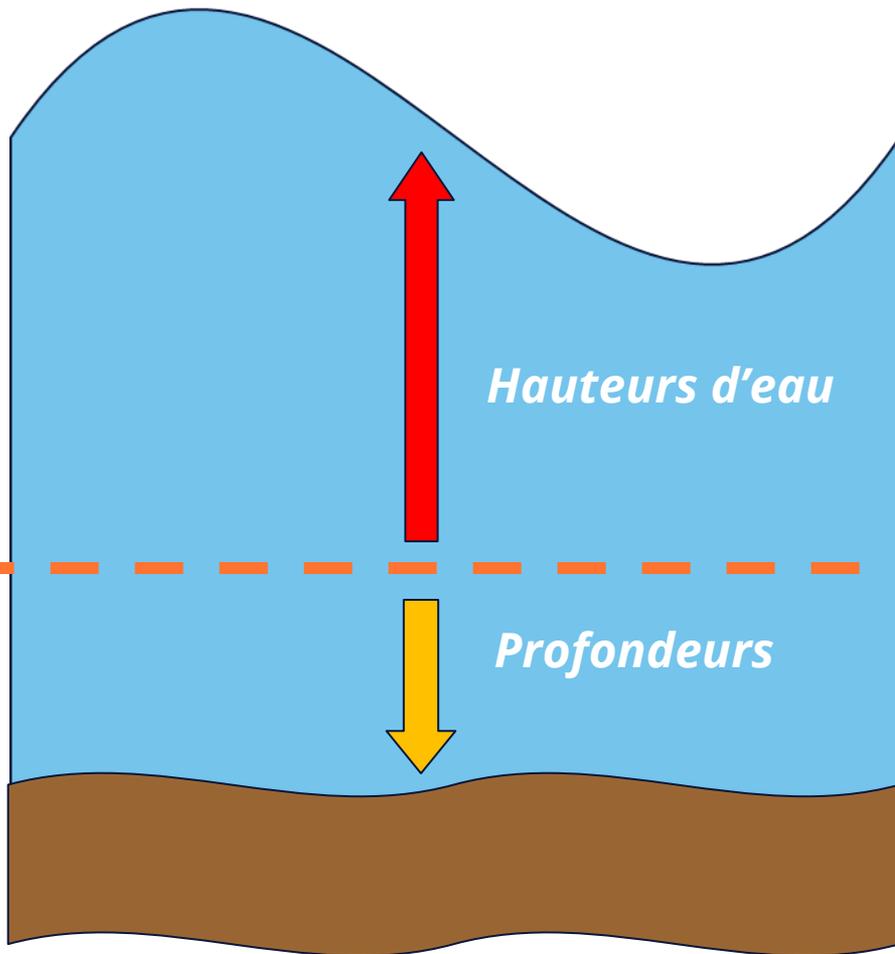
Hydrographie : prédictions de marée

- *Principales ondes :*
- *Semi-diurnes : M2 S2 K2*
- *Diurnes : O1 K1 P1*
- *Jusqu'à 143 ondes calculées*

0003	482300	-43000	10BREST			
NIV MOY	413.56	0.00	55555	1000	0	0
SA	4.93244.79	56555	1000	0	0	0
SSA	2.01 96.52	57555	1000	0	0	0
MM	0.00 00.00	65455	1000	-66	-65	
MSF	0.00 00.00	73555	1000	72	-64	
MF	1.02178.57	75555	1000	0	414	
2Q1	0.38247.36	125755	1000	189	0	
SIGMA1	0.38260.75	127555	1000	189	0	
Q1	2.03294.66	135655	1000	189	0	
RHO1	0.34297.67	137455	1000	188	0	
O1	6.59341.75	145555	1000	189	0	
MP1	0.19136.38	147555	-1000	0	218	
M1	0.30 44.35	155655	-1000	0	-200	
PI1	0.19 64.17	162556	1000	0	0	
P1	2.25 78.67	163555	1000	0	0	
S1	0.83 25.96	164555	1000	0	0	
K1	6.41 89.93	165555	-1000	20	-135	
PSI1	0.16 59.32	166554	-1000	0	0	
PHI1	0.12123.75	167555	-1000	0	0	
J1	0.26137.72	175455	-1000	0	-198	
OO1	0.14229.67	185555	-1000	0	-640	
2MN2S2	0.18278.55	209655	1000	-112	0	
2NS2	0.29106.05	217755	1000	-75	0	
3M2S2	0.43310.07	219555	1000	-112	0	
OQ2 MNK2	0.41178.45	225655	1000	279	0	
.....	0.64 77.74	225855	1000	0	0	
MNS2	1.89117.10	227655	1000	-75	0	
MNUS2	0.56130.04	229455	1000	-75	0	
2MK2	1.09192.30	235555	1000	279	0	
2N2 2NM2	5.67100.17	235755	1000	-37	0	
MU2 2MS2	8.45132.87	237555	1000	-37	0	
.....	0.48125.60	238554	1000	0	0	
N2	41.62118.92	245655	1000	-37	0	
NU2	7.77115.09	247455	1000	-37	0	
OP2 MSK2	0.88211.42	253555	1000	260	0	
.....	0.70126.99	253755	1000	0	0	
M(SK)2	1.14170.82	254556	1000	0	0	
M2	204.86137.81	255555	1000	-37	0	

Fichier de constantes harmoniques

Hydrographie : Définition du zéro hydrographique



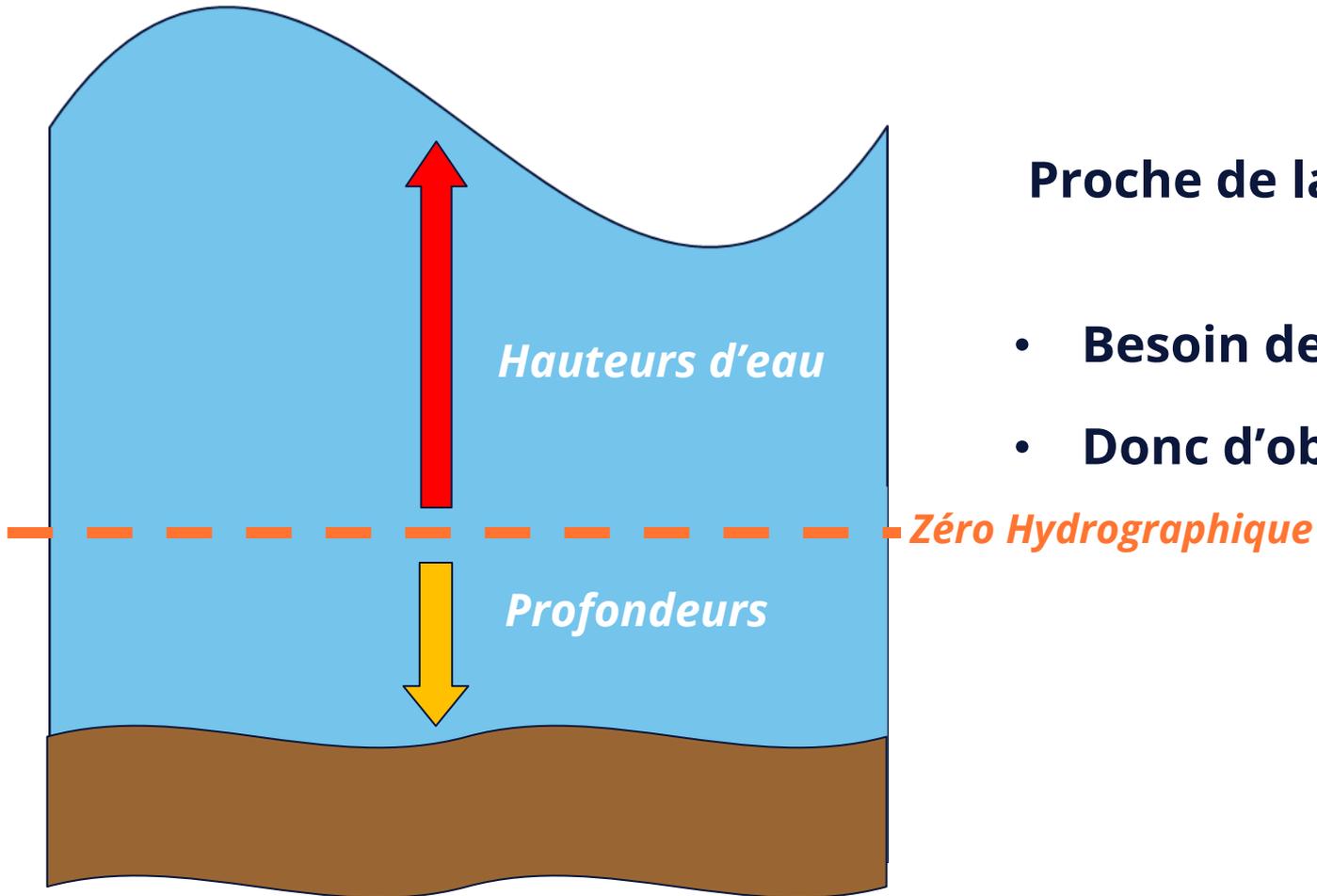
JANVIER 2012
ABER WRAC'H
Finistère

Date	Pleines mers						Basses	
	Matin h mn	haut. m	Coef	Soir h mn	haut. m	Coef	Matin h mn	haut. m
1 D	10 26	6,25	46	22 58	5,95	42	04 29	2,75
2 L	11 25	5,95	38	--	--	--	05 24	3,05
3 M	00 05	5,80	36	12 39	5,80	35	06 34	3,20
4 M	01 21	5,80	36	13 53	5,90	39	07 47	3,10
5 J	02 28	6,05	42	14 54	6,15	46	08 51	2,80
6 V	03 21	6,40	51	15 43	6,45	56	09 44	2,45
7 S	04 05	6,75	61	16 26	6,80	66	10 29	2,10
8 D	04 45	7,05	71	17 06	7,05	75	11 10	1,75
9 L	05 23	7,35	79	17 44	7,30	83	11 48	1,50
10 M	06 01	7,55	86	18 23	7,45	88	00 06	1,50
11 M	06 39	7,70	90	19 02	7,55	91	00 44	1,30
12 J	07 18	7,75	91	19 41	7,50	90	01 23	1,25
13 V	07 57	7,65	89	20 21	7,40	87	02 03	1,30
14 S	08 38	7,50	84	21 03	7,20	80	02 45	1,45
15 D	09 23	7,20	76	21 50	6,90	71	03 28	1,70
16 L	10 14	6,80	68	22 48	6,60	64	04 17	2,00

Zéro Hydrographique



Hydrographie : Définition du zéro hydrographique



Proche de la BM de coeff 120

- **Besoin de prédictions**
- **Donc d'observations**

$$C = \frac{H - N_o}{U} 100$$

- H : la hauteur d'eau de pleine mer
 - N_o : niveau moyen (à Brest, 4,13 m)
 - U : unité de hauteur propre à la localité (à Brest, 3,05 m)
-
- U : « Valeur moyenne de l'amplitude (demi-marnage) de la plus grande marée qui suit d'un jour et demi environ l'instant de la pleine ou de la nouvelle lune vers les syzygie d'équinoxe »
 - $Coeff = 100$ au marnage moyen des vives-eaux qui suivent la syzygie d'équinoxe

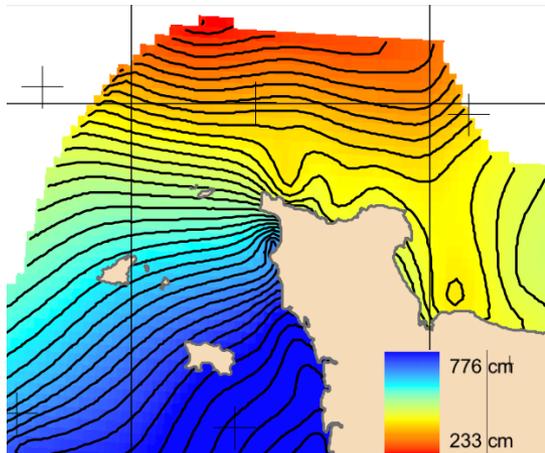
- *Calculé uniquement à Brest*
- *Calculé sur les seules composantes semi-diurnes*
- *N'est pas défini pour les marées autres que semi-diurnes*
- *Utilisé uniquement en France*
- *Permet de connaître approximativement l'importance de la marée du jour*

Applications « Politiques publiques »

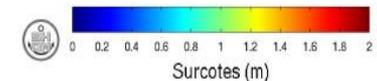
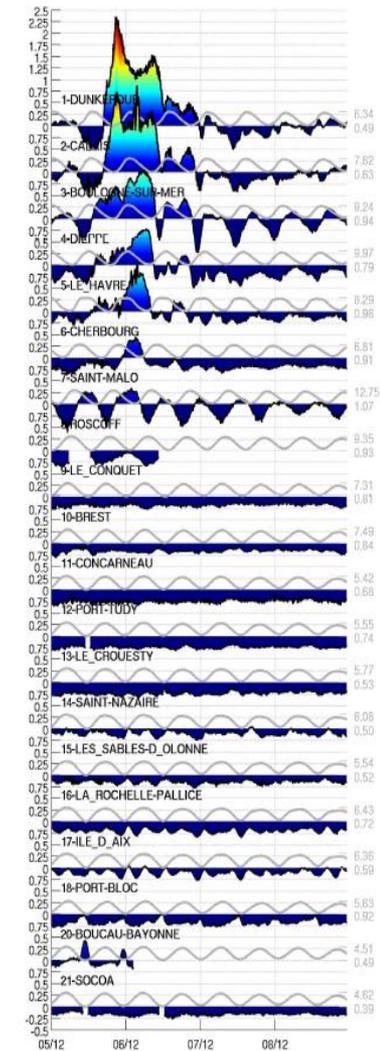
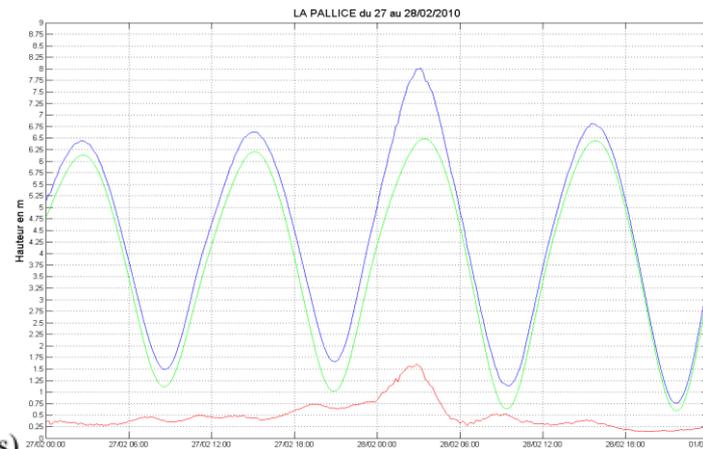
- Étude des surcotes et niveaux extrêmes : Observation pour CATNAT et études PPRI
- Préventions des risques : Alerte aux tsunamis (CEA), submersions (Météo France) et inondations-crues (SCHAPI)
- Etude du niveau moyen : Co-localisation Marégraphe/GPS, validation des mesures satellite

Niveaux extrêmes

Connaissance statistiques des niveaux atteints par la mer



Carte de niveaux extrêmes de pleine mer (période de retour 20 ans)



- Aménagements portuaires
- Plans de Prévention Risque inondation

Prévention opérationnelle des risques



Vigilance météorologique
La carte est actualisée au moins 2 fois par jour, à 6h et 16h.

Diffusion : le lundi 03 mars 2014 à 06H00
Validité : jusqu'au mardi 04 mars 2014 à 06H00

Consultez le **bulletin national**

En journée de lundi aux hautes mers, risque de submersions et fortes vagues du Cotentin à la Bretagne aux côtes atlantiques et niveaux d'eau très élevés dans les estuaires de la Gironde, la Lanza et à Morlaix.

Cliquez sur la carte pour lire les **bulletins régionaux**

Conseils des pouvoirs publics :
Vagues-Submersion/Orange - Ne prenez pas la mer. - Dans la mesure du possible, ne circulez pas en bord de mer et évitez la proximité des plages ou rivaux où déferlent des rouleaux. - Habitants du bord de mer, protégez vos biens face à la montée des eaux. Crues/Orange - Renseignez-vous avant d'entreprendre vos déplacements et soyez très prudents. Respectez, en particulier, les délimitations mises en place. - Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée. - Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens susceptibles d'être endommagés et surveillez la montée des eaux.

11 départements en Orange.

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Copyright Météo-France



refmar.shom.fr @refmarshom - 3 mars
#Tempete #Christine #Vigilance #Vagues #Submersion orange pr les départements façade Atlantique jusqu'au dép #manche pic.
Répondre Supprimer Favori

- Alerte Tsunamis
- Vigilance Vagues-Submersion
- Suivi des événements

Prévention opérationnelle des risques



Vigilance météorologique

La carte est actualisée au moins 2 fois par jour, à 6h et 16h.

Une vigilance absolue s'impose des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus...

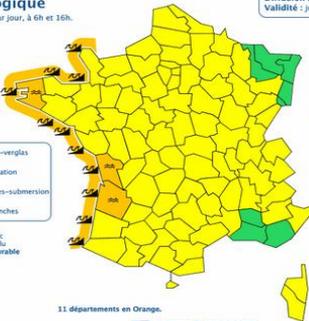
Soyez très vigilant, des phénomènes dangereux sont prévus...

Soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique...

Pas de vigilance particulière.

- Vent violent
- Pluie-inondation
- Orages
- Grand Froid
- Neige-verglas
- Inondation
- Vagues-submersion
- Avalanches

Les vigilances pluie-inondation et inondation sont diffusées avec le réseau de prévision des crues du Ministère du Développement durable



Diffusion : le lundi 03 mars 2014 à 06H00
Validité : jusqu'au mardi 04 mars 2014 à 06H00

Consultez le [bulletin national](#)

En journée de lundi aux hautes mers, risque de submersions et fortes vagues de Cotenent à la Bretagne aux côtes atlantiques et niveaux d'eau très élevés dans les estuaires de la Gironde, la Latta et à Morlaix.

Cliquez sur la carte pour lire les [bulletins régionaux](#)

Conseils des pouvoirs publics :
Vagues-Submersion/Orange - Ne prenez pas la mer. - Dans la mesure du possible, ne circulez pas en bord de mer et évitez la proximité des plages ou rochers où déferlent des rouleaux. - Habitants du bord de mer, protégez vos biens face à la montée des eaux. Crues/Orange - Renseignez-vous avant d'entreprendre vos déplacements et soyez très prudents. Respectez, en particulier, les délimitations mises en place. - Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée. - Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens susceptibles d'être endommagés et surveillez la montée des eaux.

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Copyright Météo-France

refmar.shom.fr @refmarshom - 3 mars

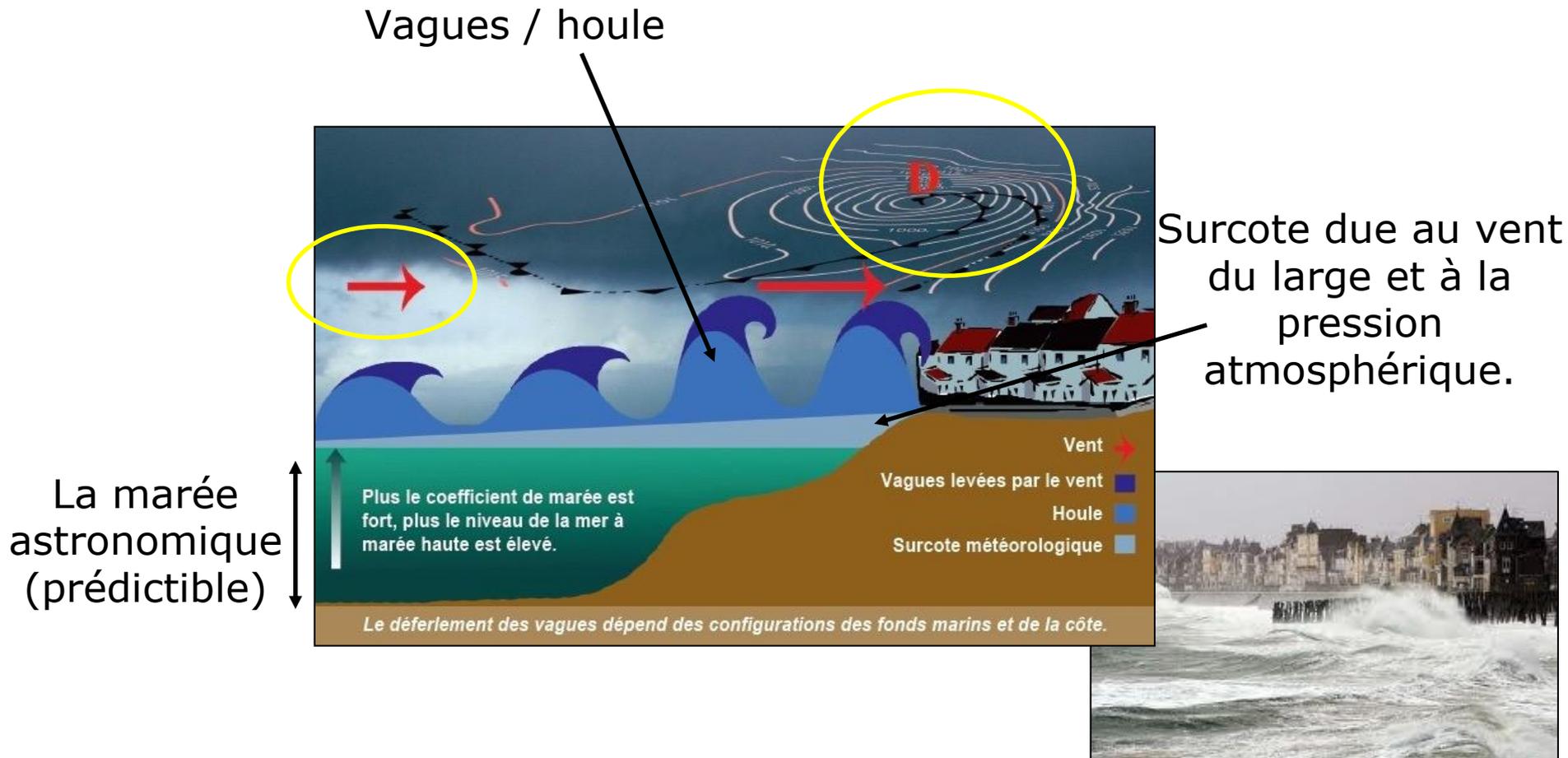
#Tempete #Christine #Vigilance #Vagues #Submersion orange pr les départements façade Atlantique jusqu'au dép #manche pic.twitter.com/RoHc4p0xv0

↳ Répondre ↳ Supprimer ★ Favori

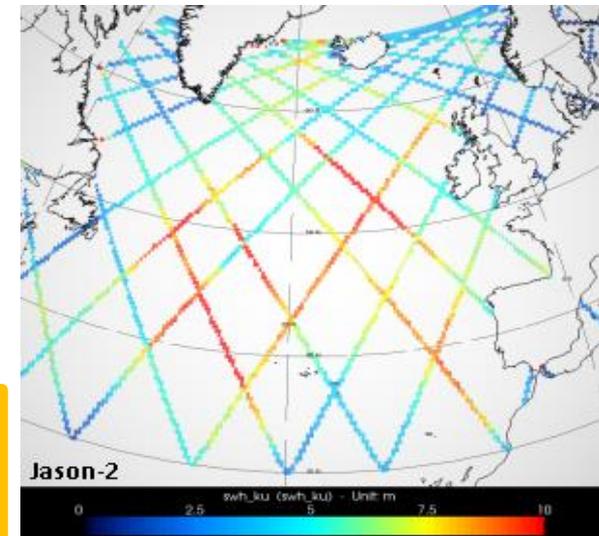
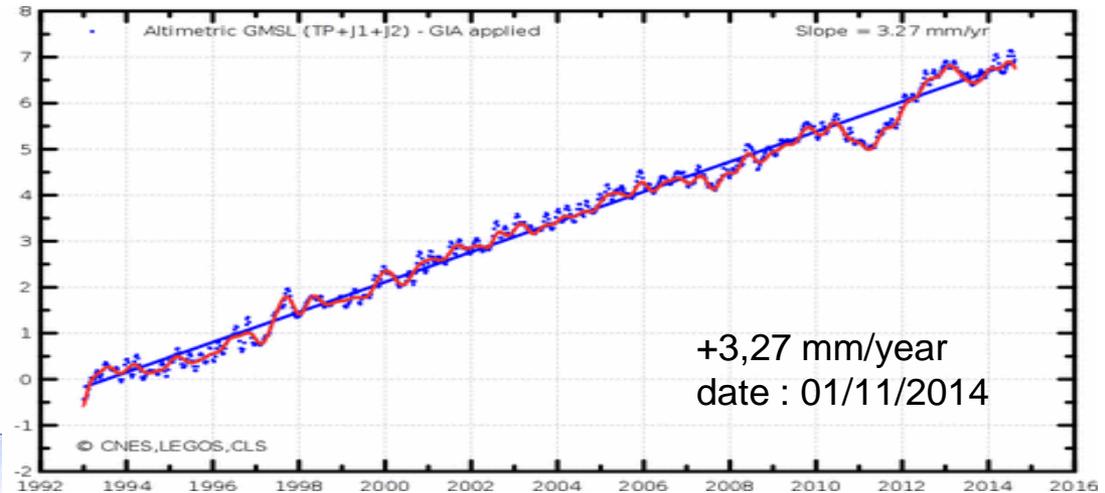


- **Communication redondante**
Internet + MeteoSat

Prévention opérationnelle des risques

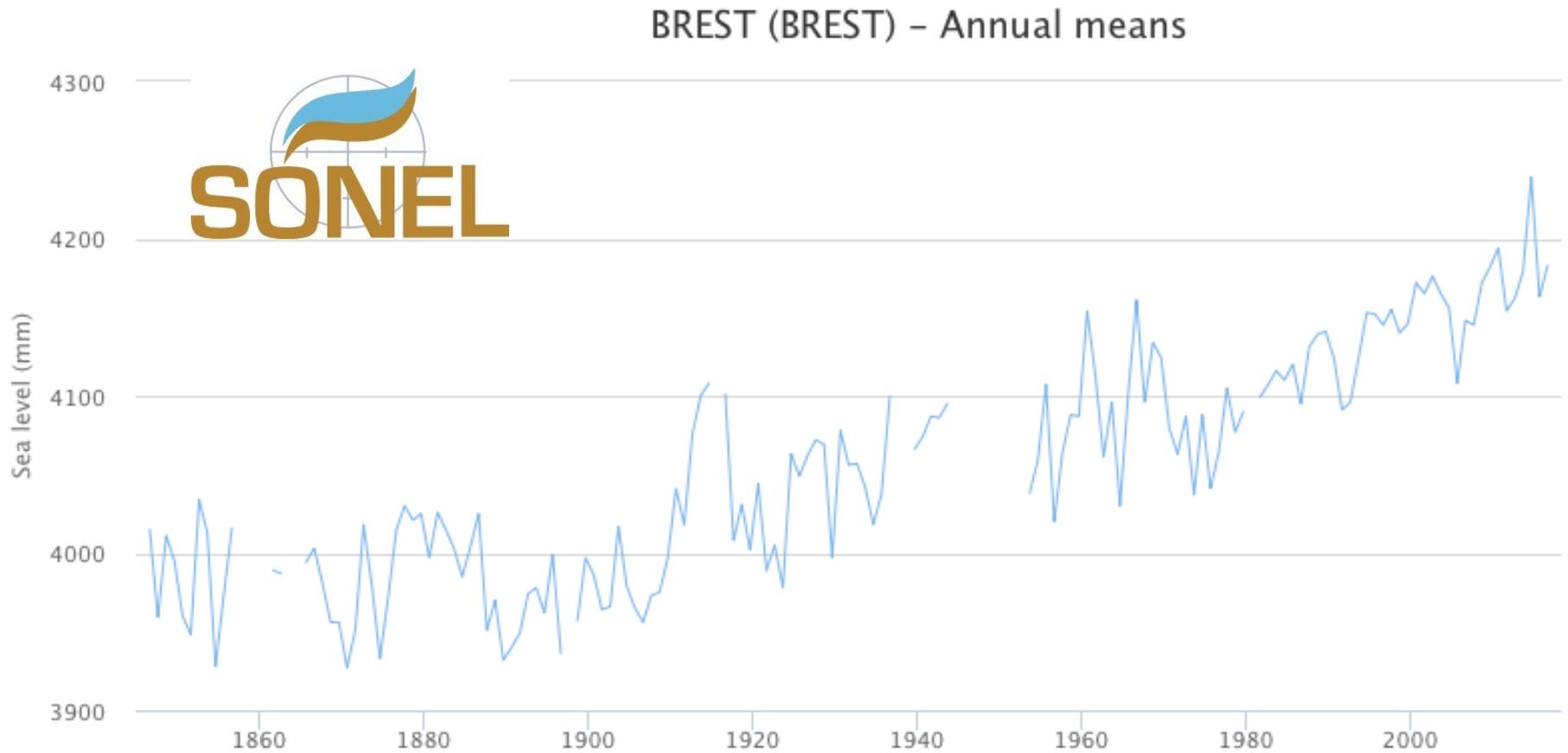


Calibration des satellite



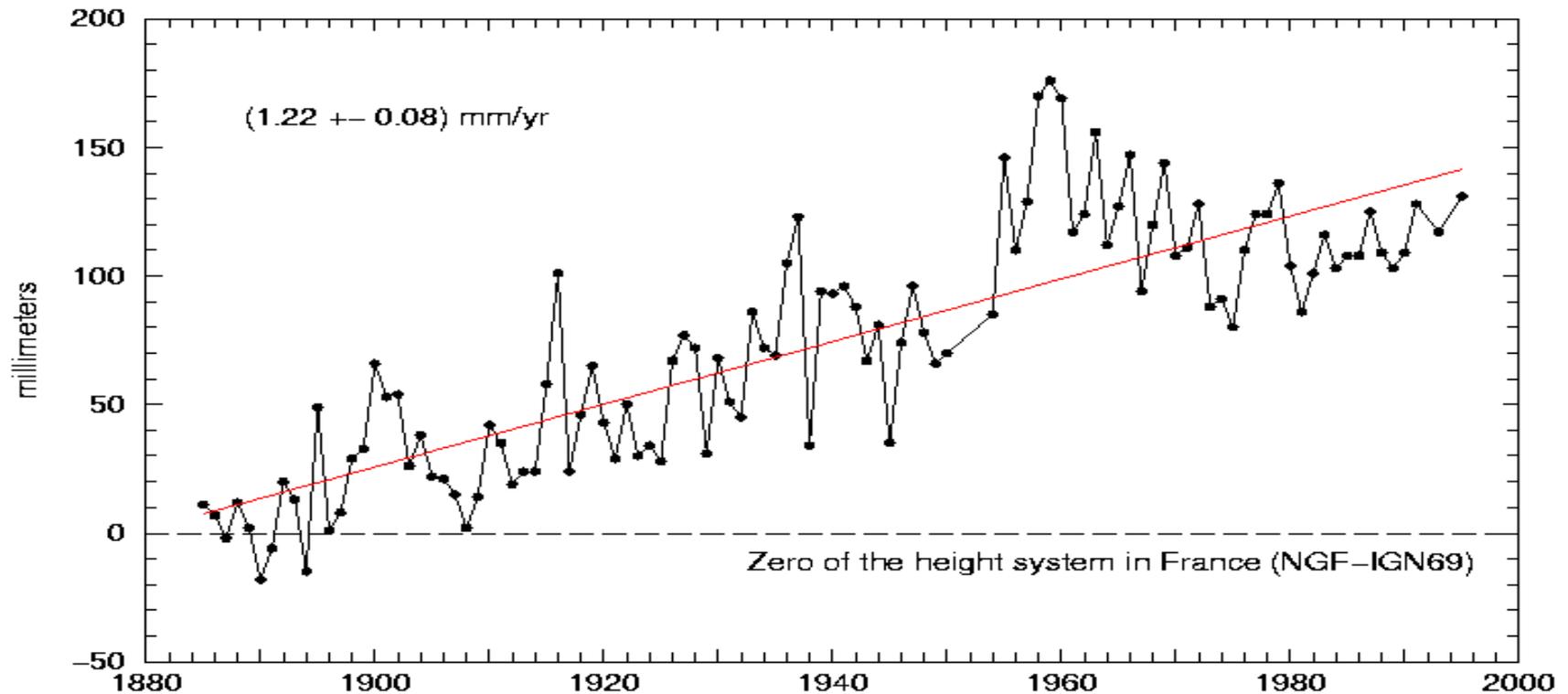
Renouveau marégraphique dans les années 1990 avec la validation des mesures radars embarquées sur satellite

Evolution à long terme du niveau de la mer



Brest 25cm en 200 ans

Evolution à long terme du niveau de la mer

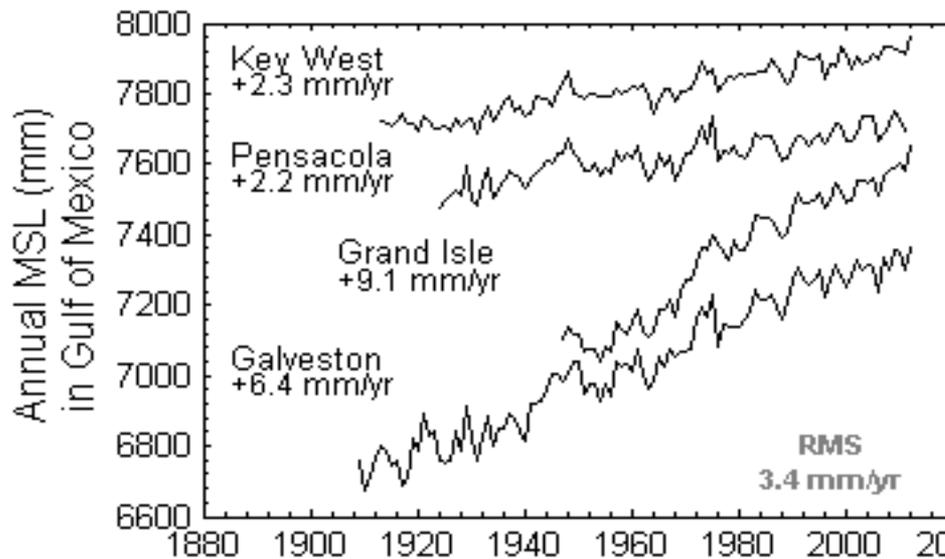


Marseille 15cm en 120 ans

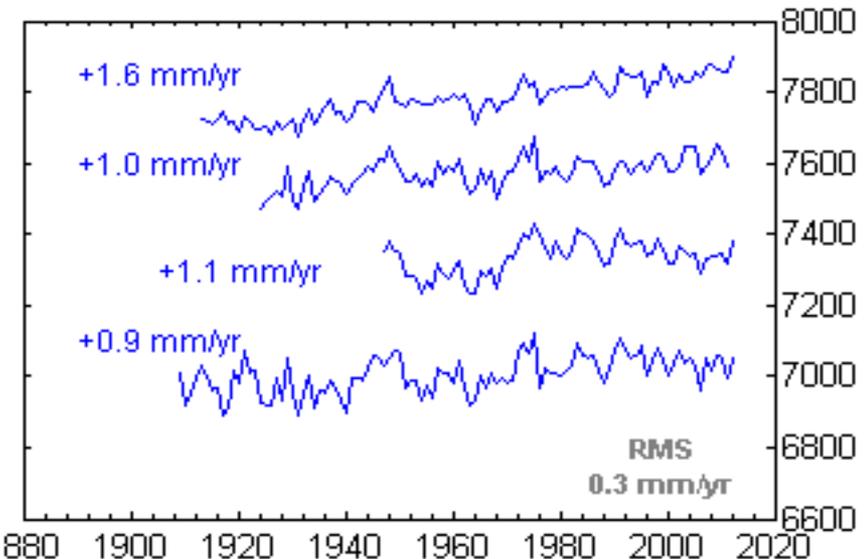
Evolution à long terme du niveau de la mer

Besoin de prendre en compte les mouvements verticaux de la croûte terrestre

Enregistrement Marégraphe



Tendances corrigées



Relative trend vs Absolute trend
Wöppelmann et al.

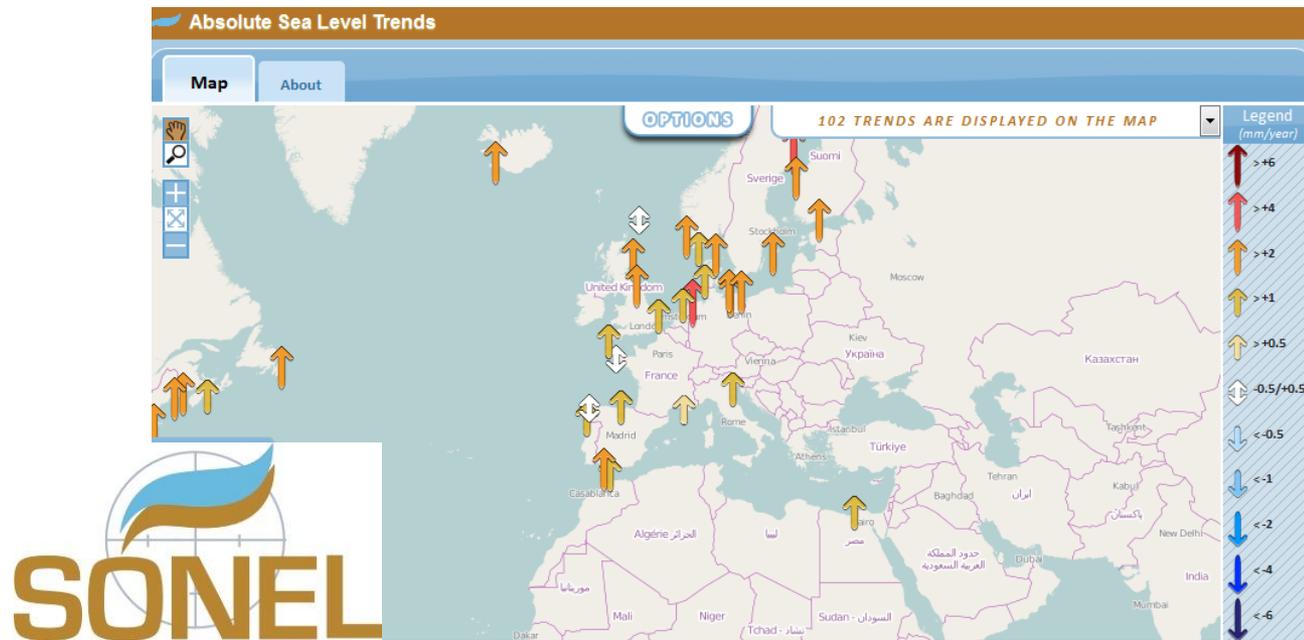
Evolution à long terme du niveau de la mer

Depuis 1995 les MCN sont progressivement équipés des stations GNSS permanentes



Evolution à long terme du niveau de la mer

Colocalisation RONIM et RGP (Réseau Géodésique Permanent)



Objectif: la surveillance et l'étude du mouvement vertical absolu des marégraphes



COMMENT OBSERVER LA MARÉE

BONNE QUESTION



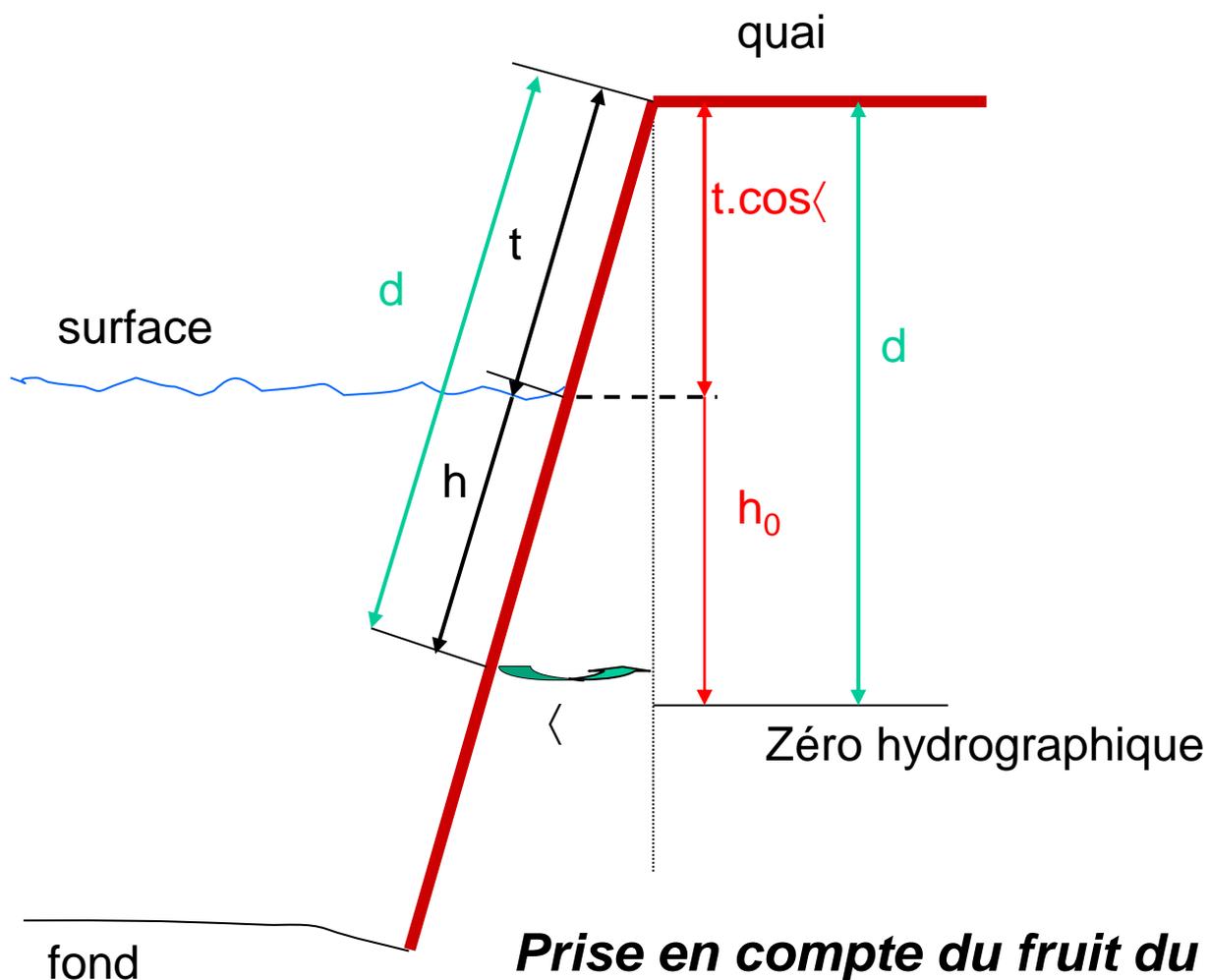
Avec une échelle de marée

Échelle de marée (1 carreau = 10cm)

- source des premières données : Brest 1714-1717
- seul moyen de lecture directe
=> instrument de base pour le contrôle
- désormais sert à caler le marégraphe placé à proximité
- aide à la navigation dans certains cas
- Verticale (sinon mesurer **fruit du quai**)
- Installée de façon à réaliser une lecture aisée
- Emplacement protégé houle et clapot
- Nivelée par rapport aux repères d'altitude terrestres



Avec une échelle de marée



Avec une sonde lumineuse et un repère sur le quai

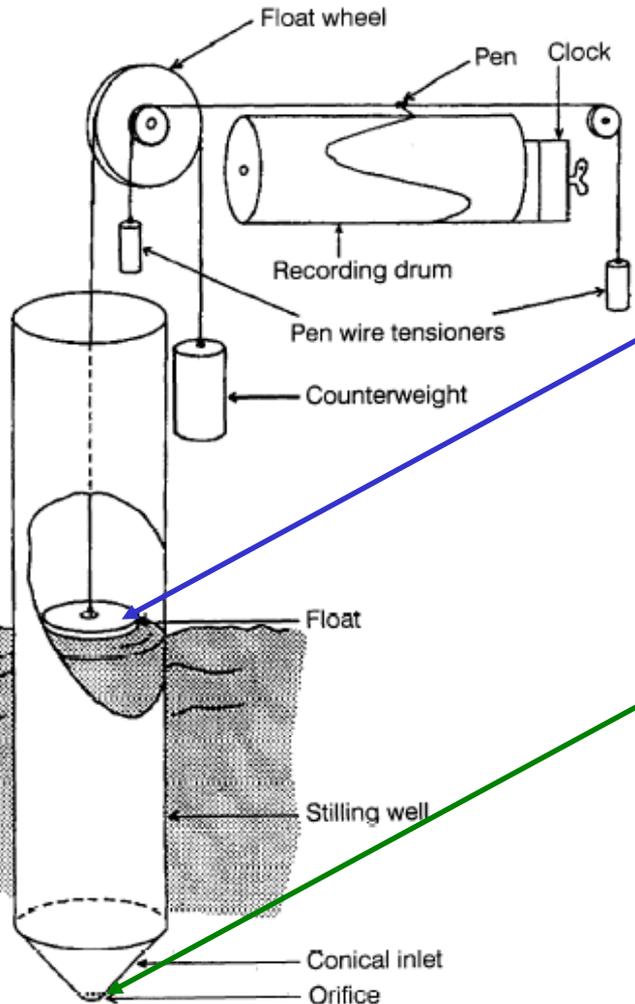
La sonde lumineuse => Mesure de tirant d'air

- **Décamètre ruban muni d'un capteur qui détecte la surface de l'eau et déclenche un voyant lumineux ou une sonnerie**
- **Nécessite de connaître la cote du repère par rapport au ZH (mesure indirecte)**

utilisée comme instrument de contrôle/rattachement des marégraphes



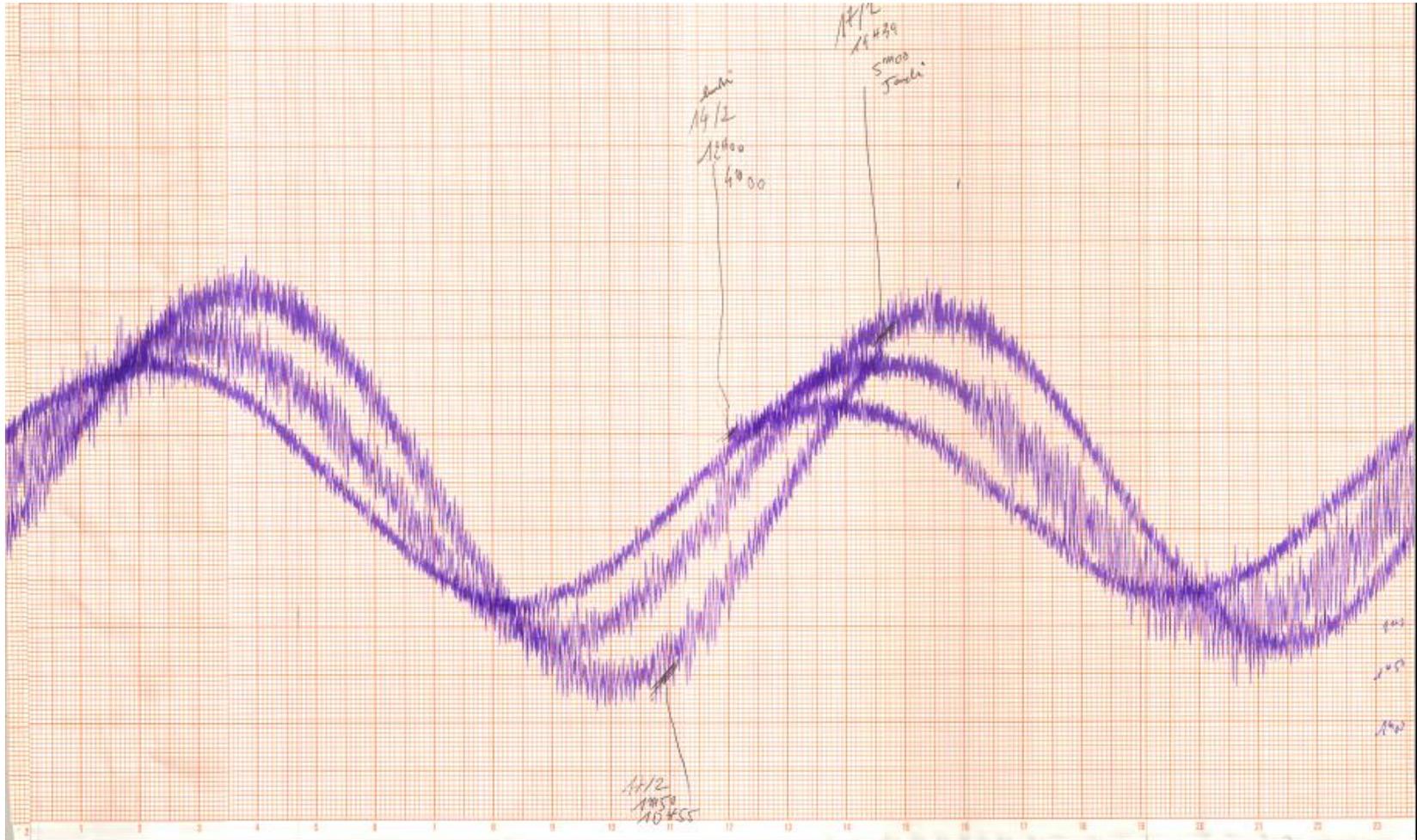
Avec un marégraphe à flotteur



- Un **flotteur** placé dans un tube vertical ou dans un puits de tranquillisation en communication avec la mer, subit les variations du niveau de la mer.

- Les **trous de communication** avec l'extérieur sont assez étroits pour filtrer les effets de la houle et du clapot mais assez grands pour s'assurer que le niveau est le même à l'intérieur et à l'extérieur du puits ou du tube.

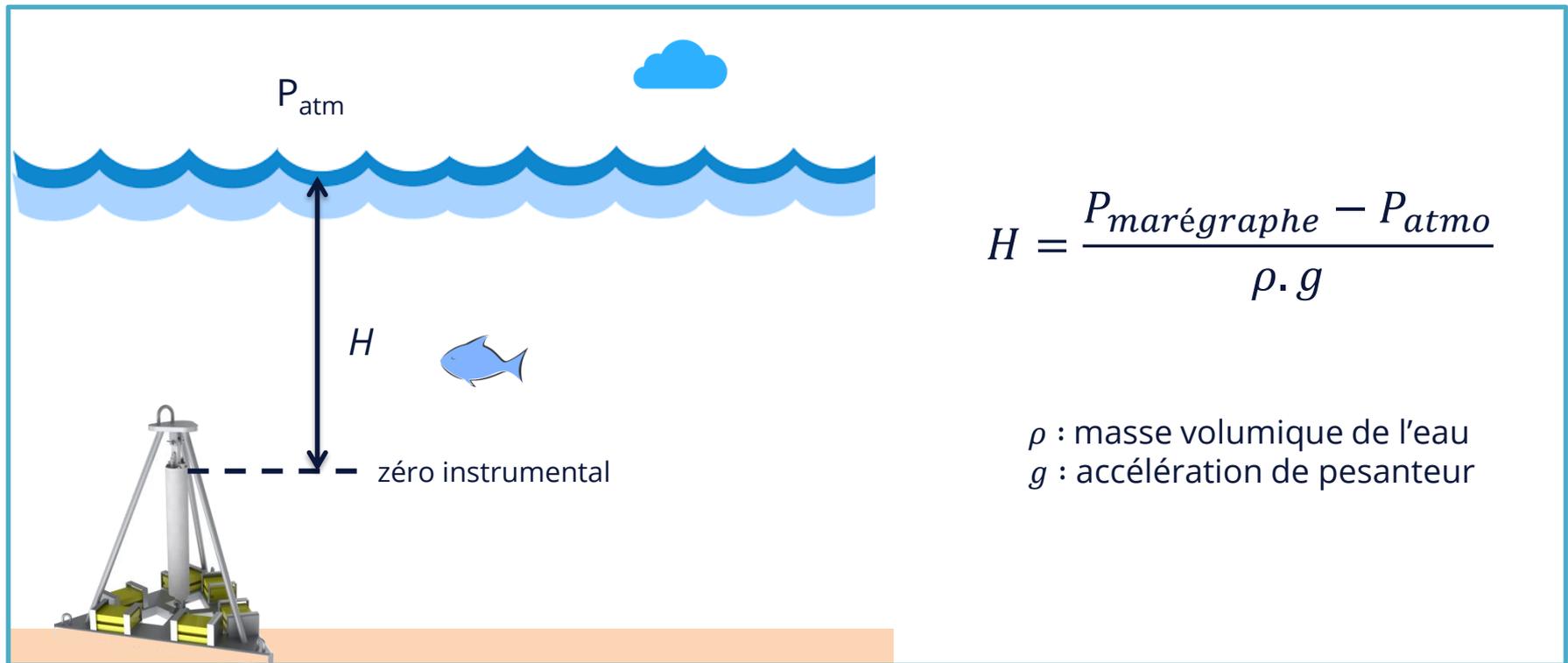
Avec un marégraphe à flotteur



Retirés du service au Shom en 2011

Avec un marégraphe immergé à capteur de pression

Quartz dont la fréquence propre, par effet piézo-électrique, varie en fonction de la pression qui s'exerce sur lui



Nécessite de connaître la masse volumique de l'eau et la pression atmosphérique.

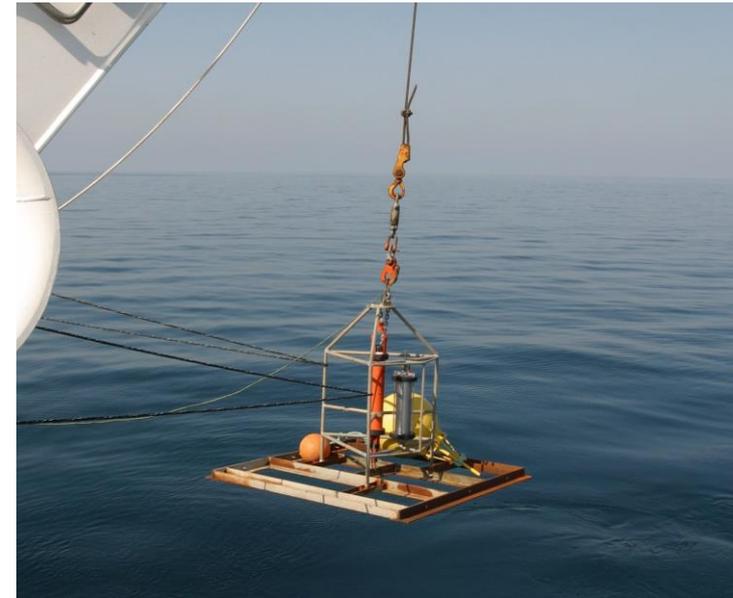
Avec un marégraphe immergé à capteur de pression

Calcul de la masse volumique de l'eau de mer

- sondes de température et de salinité Tetracon
- Thermosalinomètre de coque (marégraphe grands fonds)

Pressions atmosphérique

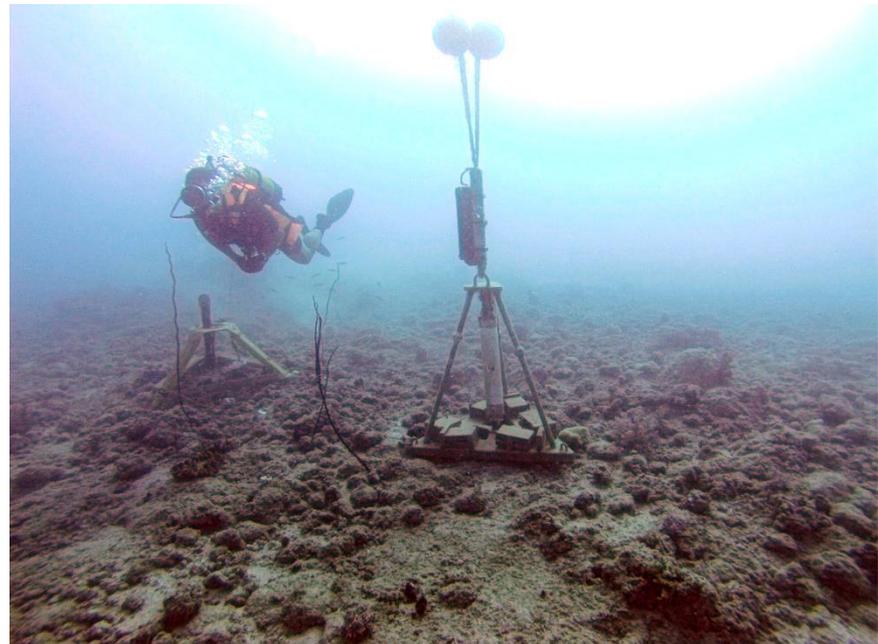
- MCN RONIM, Aéroports, Météo-France, Sémaphores, ...
- Centrale de mesure de pression IRIS MADO+
- Centrale météorologique sur certains bâtiments



Avec un marégraphe immergé à capteur de pression

Marégraphe petits fonds

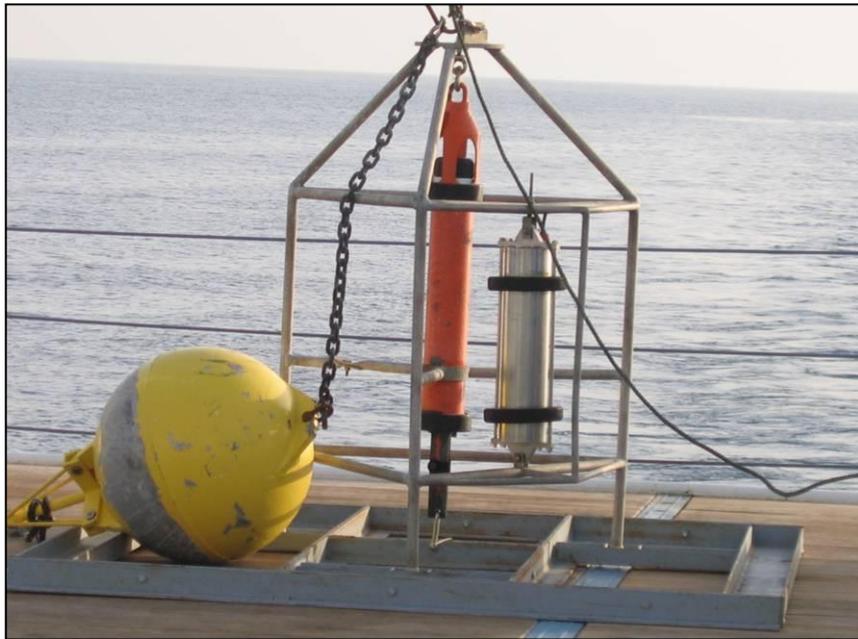
- *Mise en œuvre dans une cage petits fonds par plongeurs*
- *Eventuellement lesté et suspendu par un câble le long d'un quai*



Avec un marégraphe immergé à capteur de pression

Marégraphe grands fonds

- *Mise à l'eau et récupération par un bâtiment*
- *Gréé dans un cage grands fonds avec largueur acoustique*



Avec un marégraphe côtier numérique (MCN)

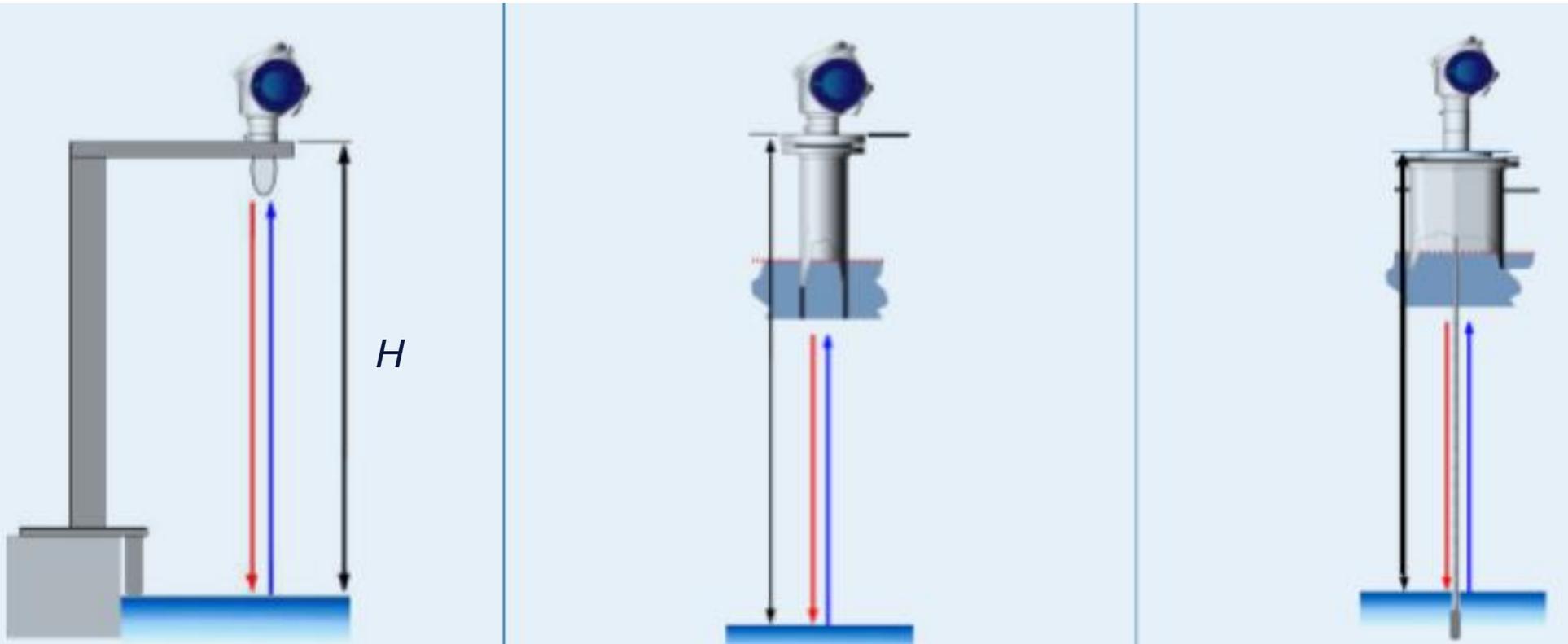


À télémètre acoustique



À télémètre radar

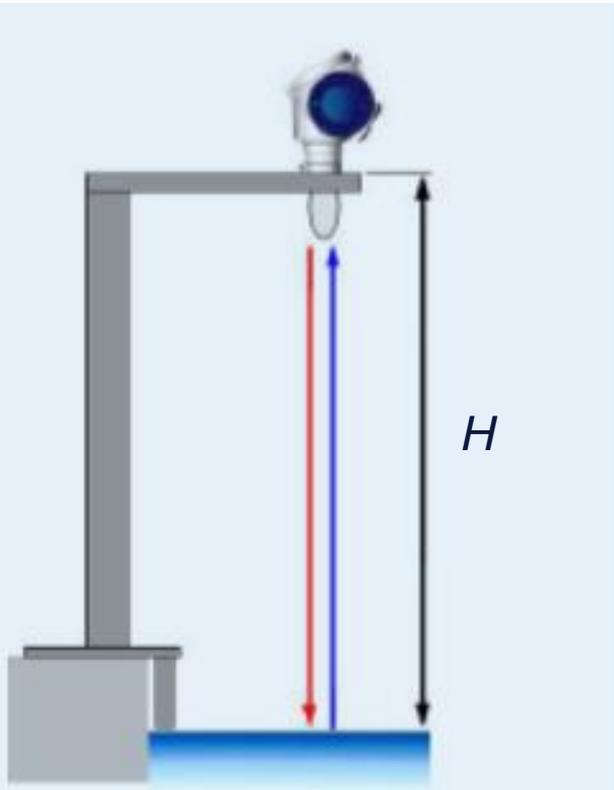
Avec un marégraphe côtier numérique (MCN) RADAR



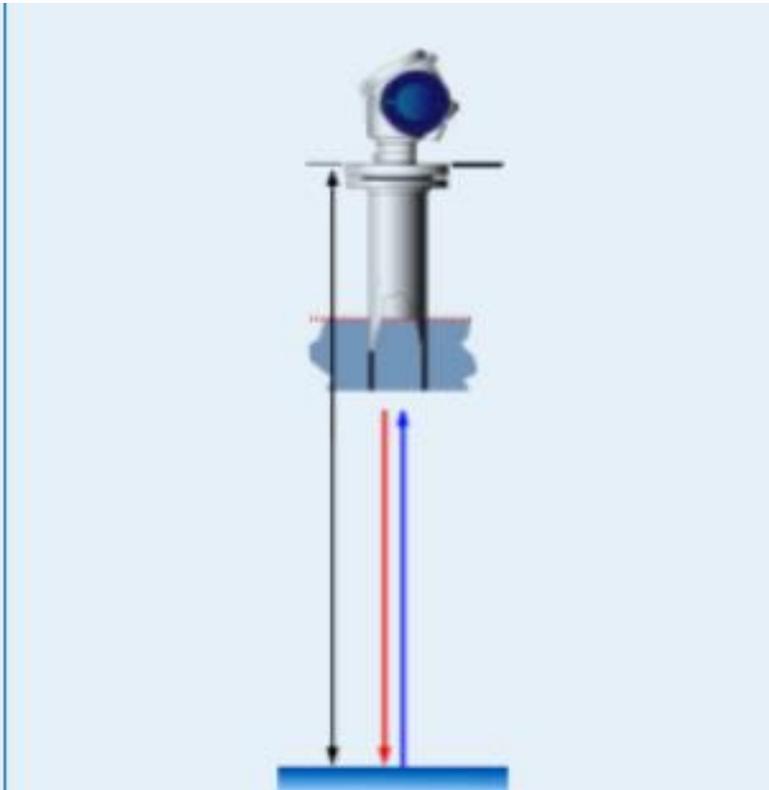
Mesure le temps de propagation aller - retour de l'onde

$$2H = \Delta T \times \text{vitesse}$$

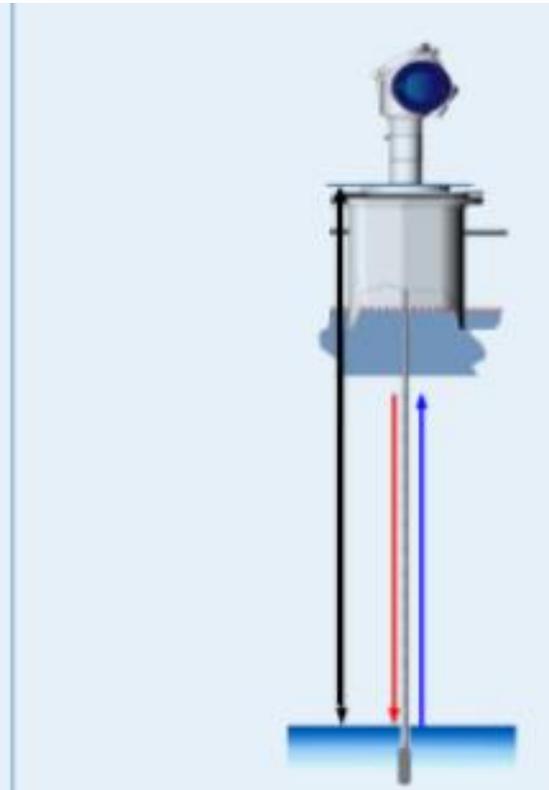
Avec un marégraphe côtier numérique (MCN) RADAR



A l'air libre

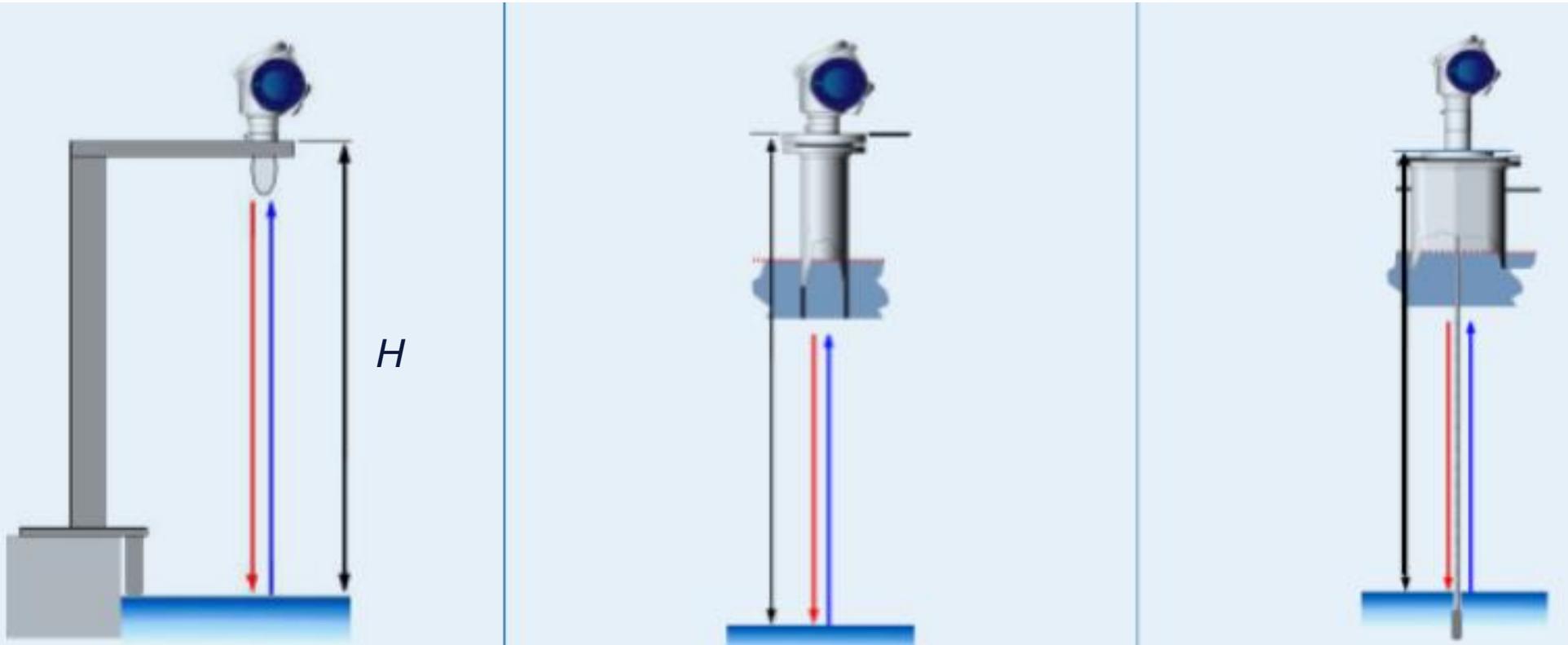


Dans un puits



Dans un puits le long d'un cable

Avec un marégraphe côtier numérique (MCN) RADAR



Mesures par tirants d'air : Nécessite de connaître la cote du capteur par rapport au zéro hydrographique

Avec un marégraphe côtier numérique (MCN) RADAR

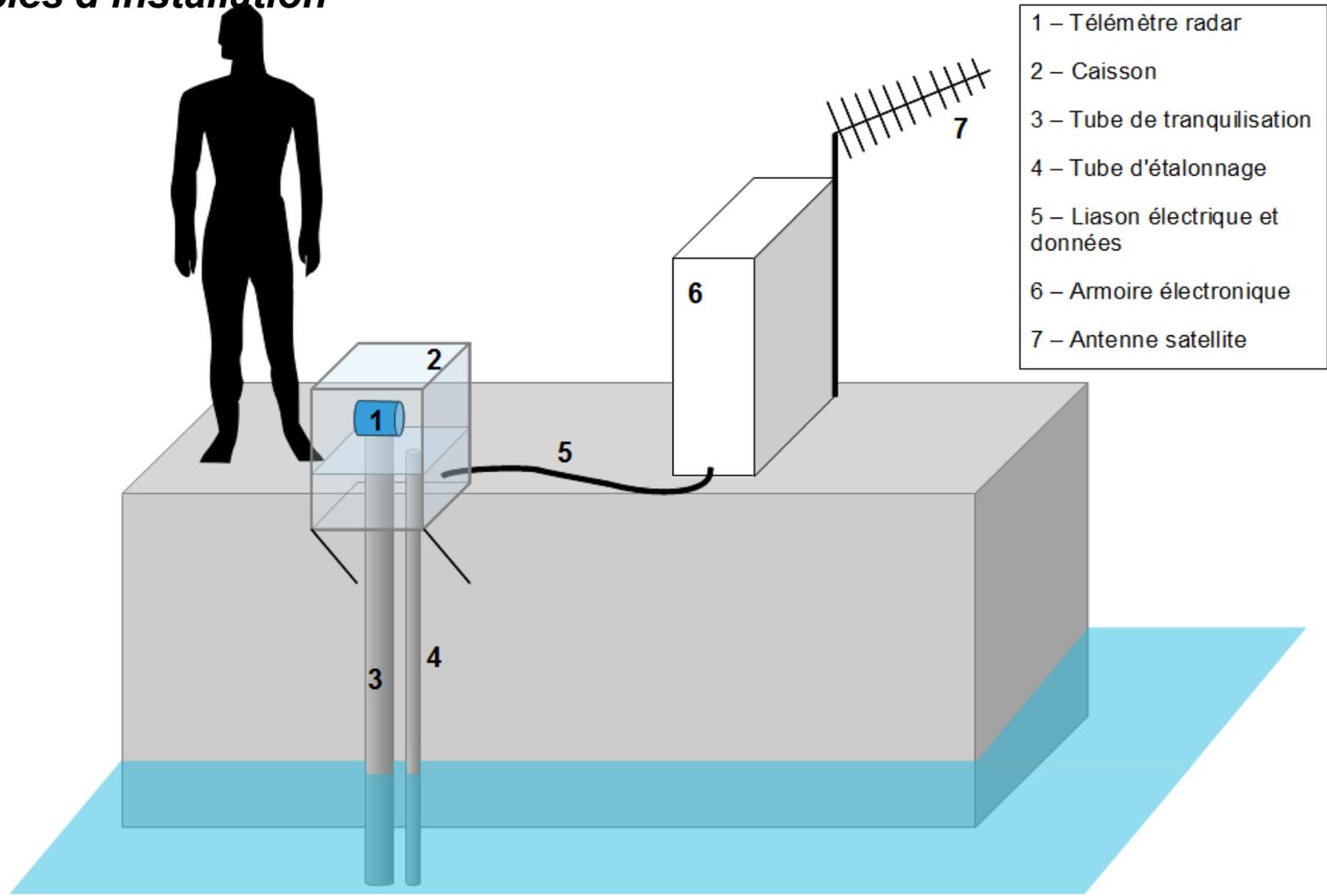
Exemples d'installation

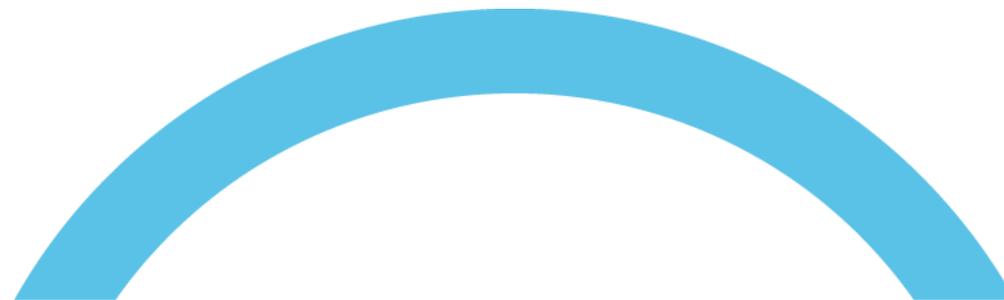


- *infrastructure « en dur »*
 - puits de tranquillisation aménagé dans le quai
 - local abritant le puits et permettant de loger l'ensemble de l'observatoire.

Avec un marégraphe côtier numérique (MCN) RADAR

Exemples d'installation



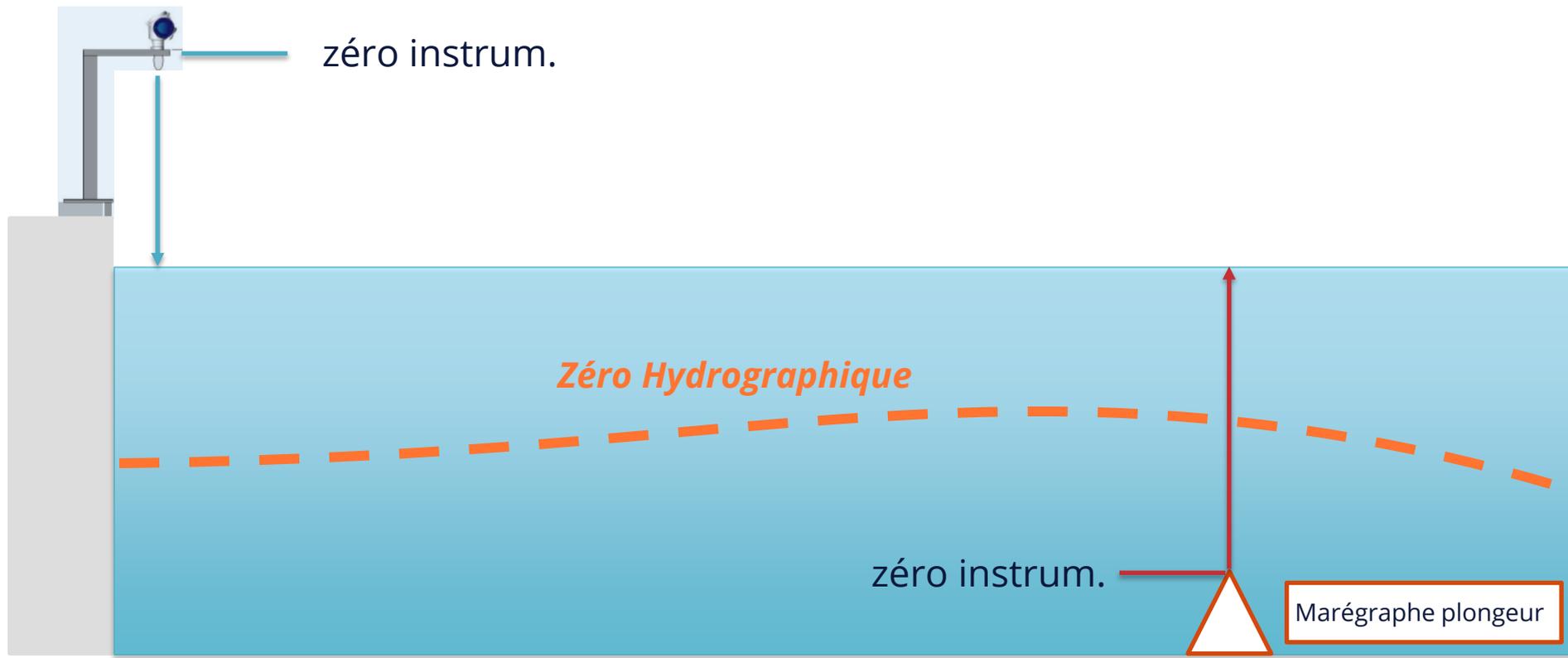


CALAGE DES MARÉGRAPHES

KÉSACO ?

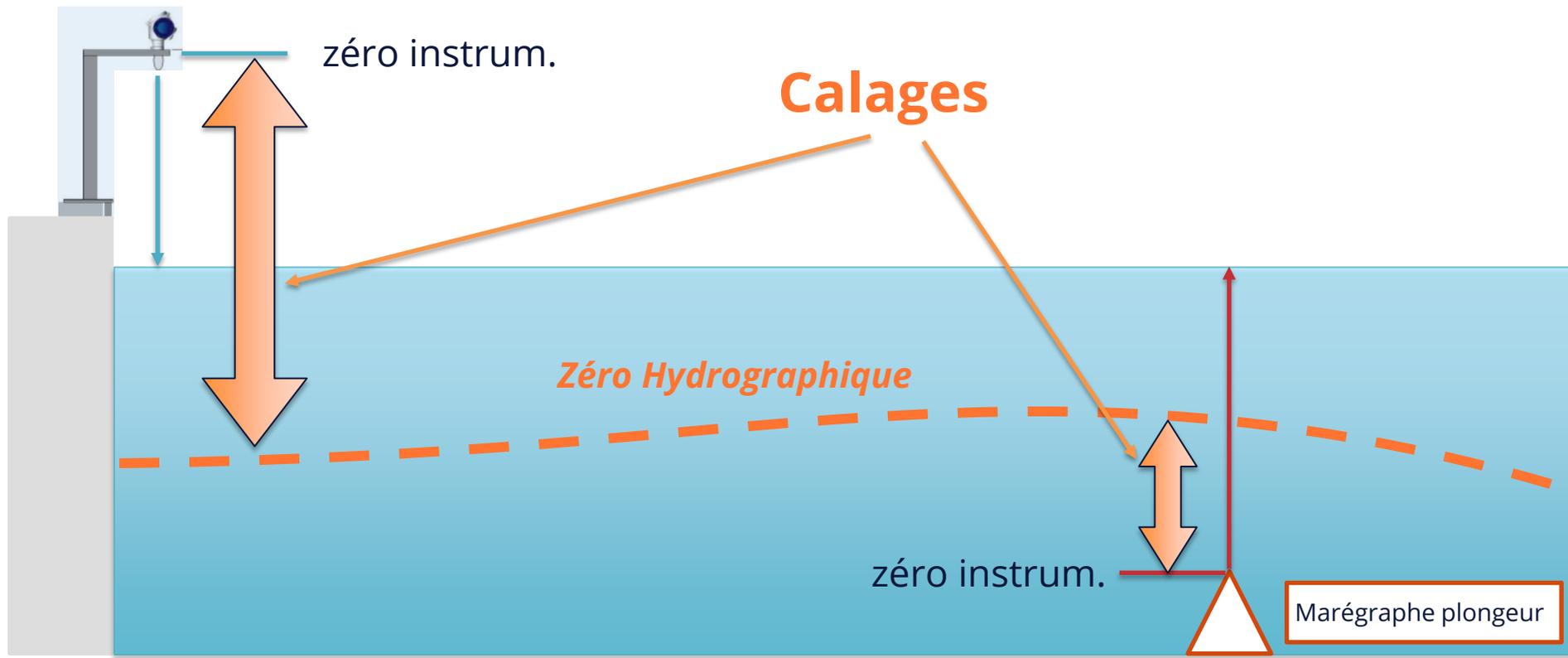


*Les marégraphes ne mesurent pas directement
une hauteur d'eau « utile »*

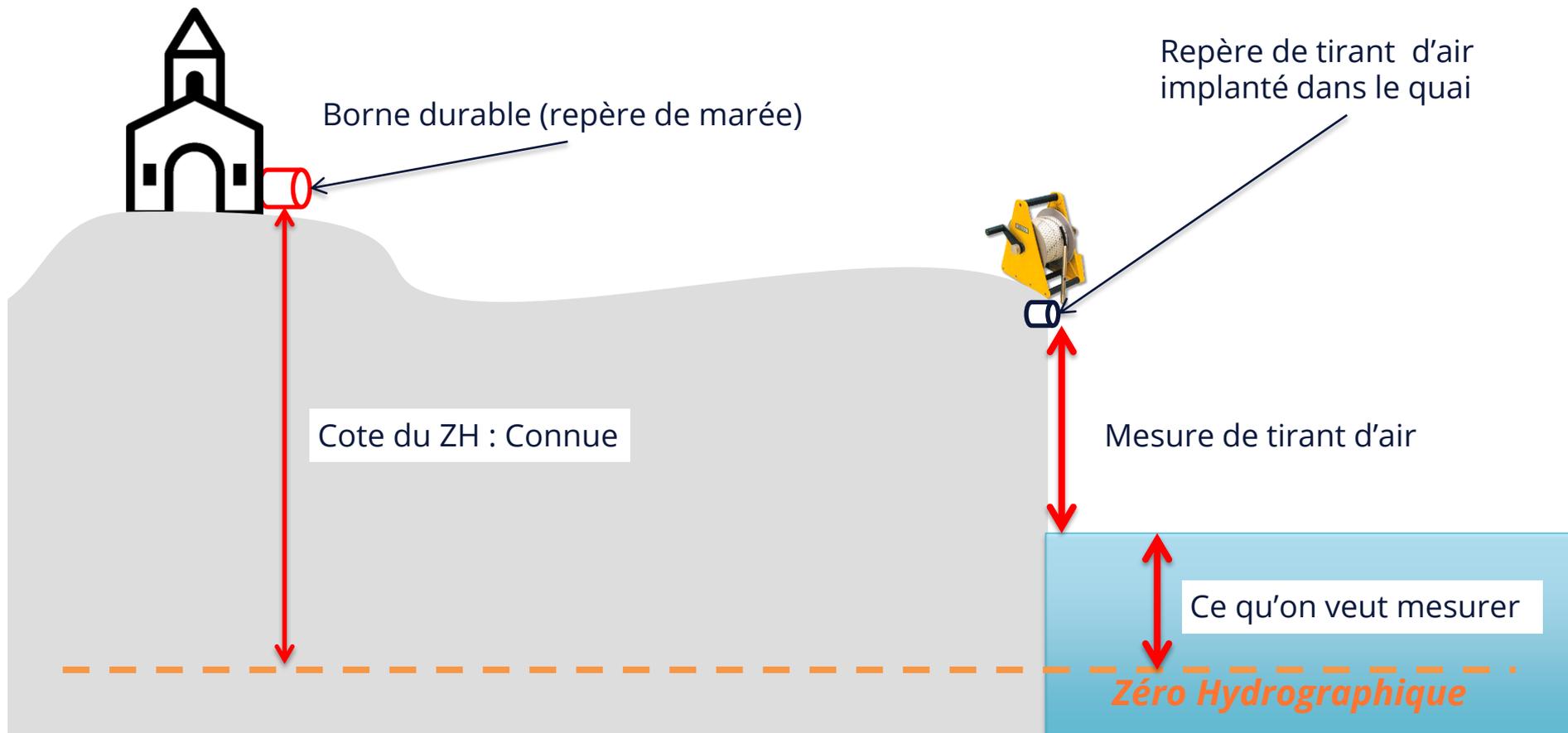


CALAGE = Offset entre zéro instrument et zéro hydrographique

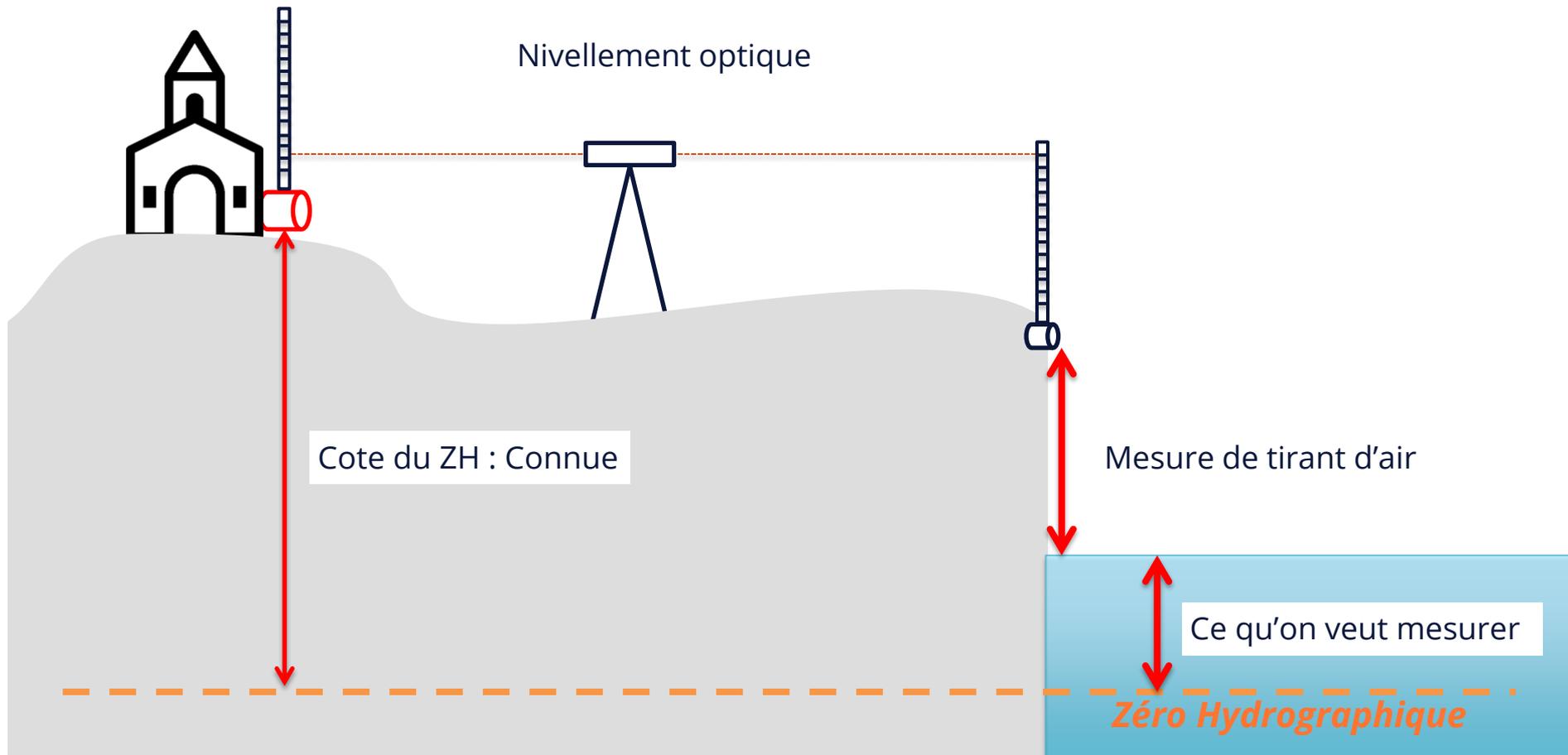
Permet de transformer une mesure indirecte en mesure rapportée au ZH



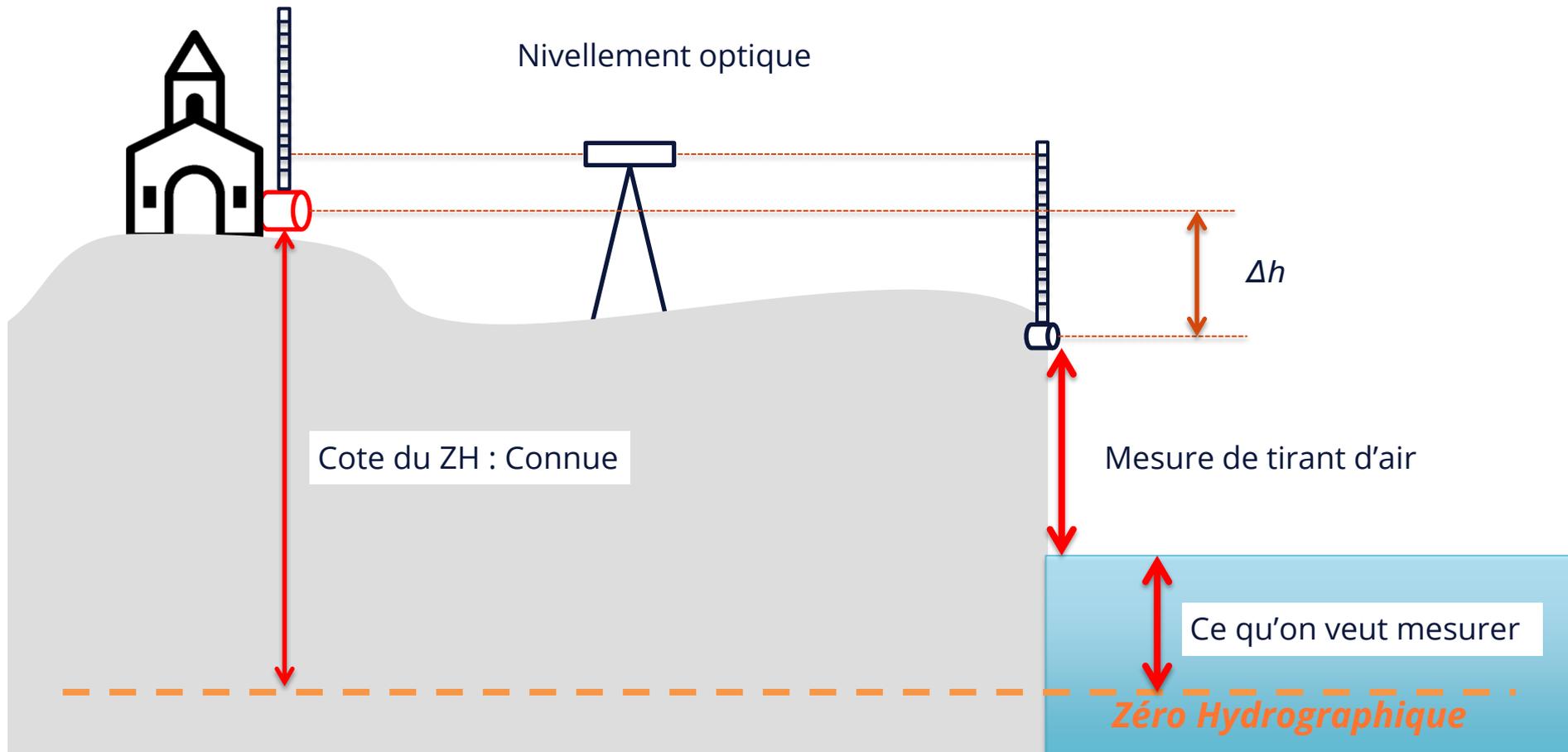
Etape préliminaire : Implantation d'un repère de tirant d'air



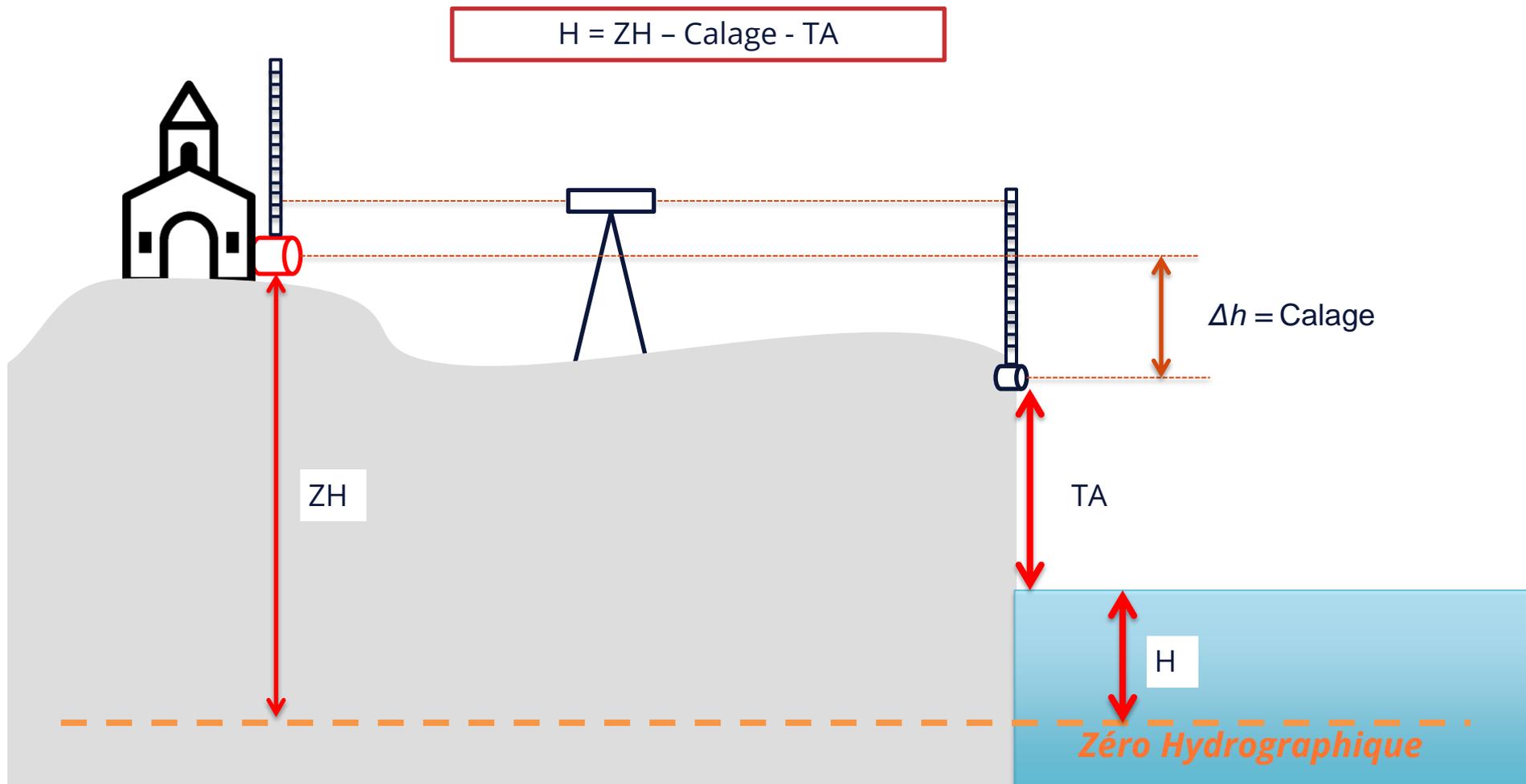
Etape préliminaire : Implantation d'un repère de tirant d'air



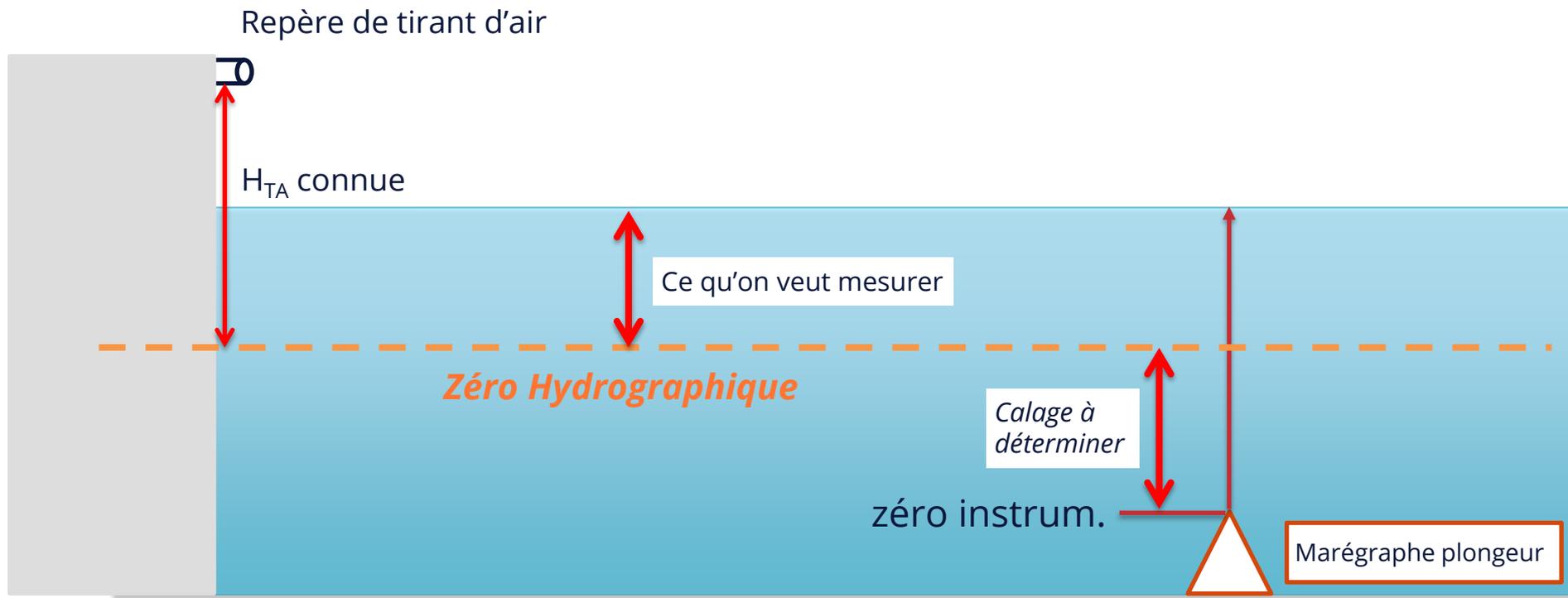
Etape préliminaire : Implantation d'un repère de tirant d'air



Etape préliminaire : Implantation d'un repère de tirant d'air



Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique



Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique



A t_0 on doit avoir $H_{t_0} = h_{t_0}$



0

Mesure tirant d'air

H_{t_0}

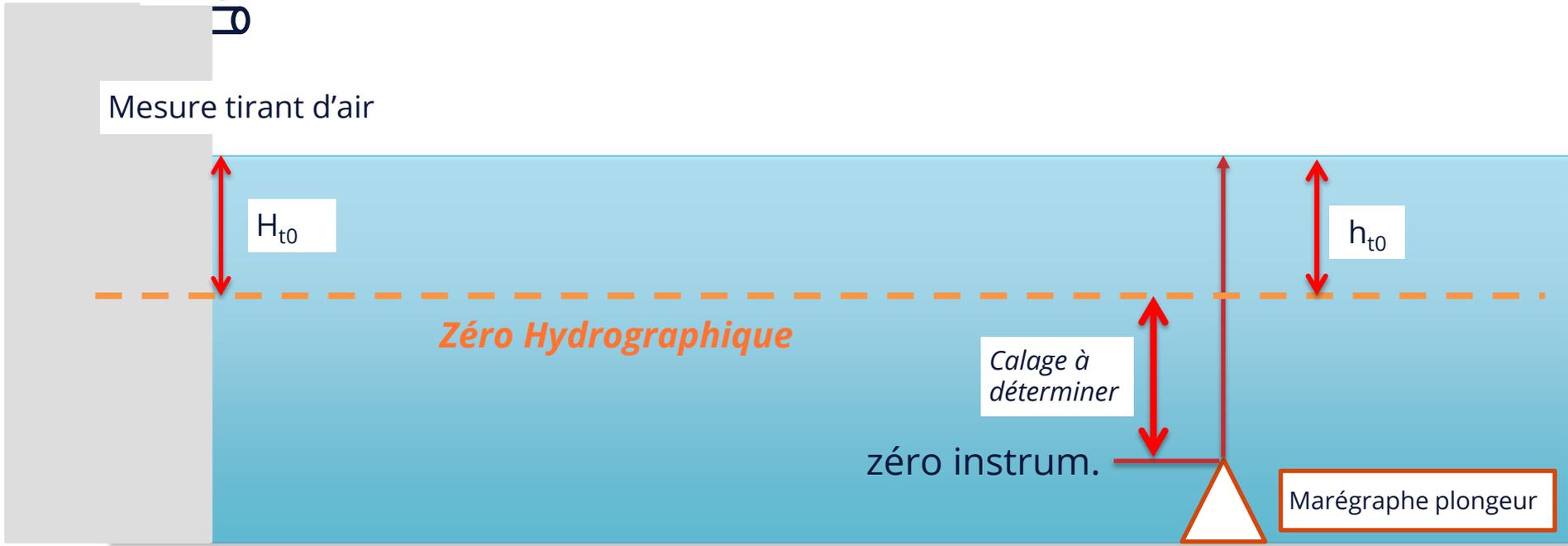
h_{t_0}

Zéro Hydrographique

Calage à déterminer

zéro instrum.

Marégraphe plongeur



Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique



A t_0 on doit avoir $H_{t_0} = h_{t_0}$

$$\text{Calage} = h - H_{t_0}$$



0

Mesure tirant d'air

H_{t_0}

Zéro Hydrographique

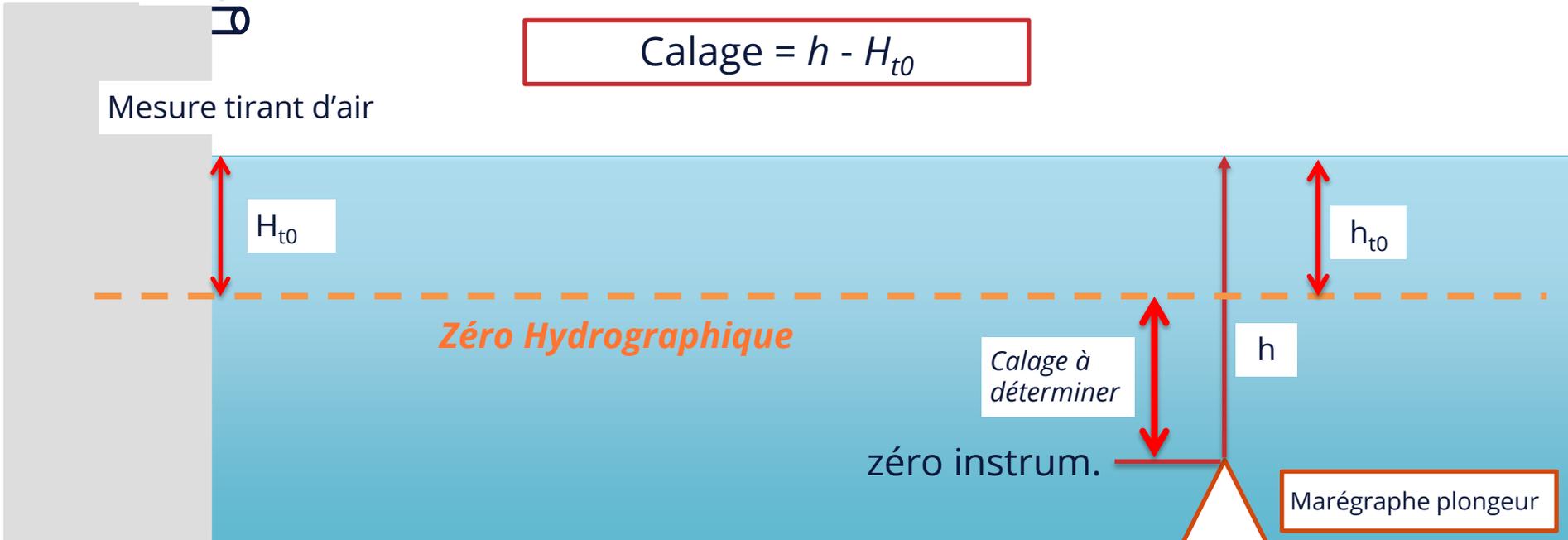
h_{t_0}

Calage à déterminer

h

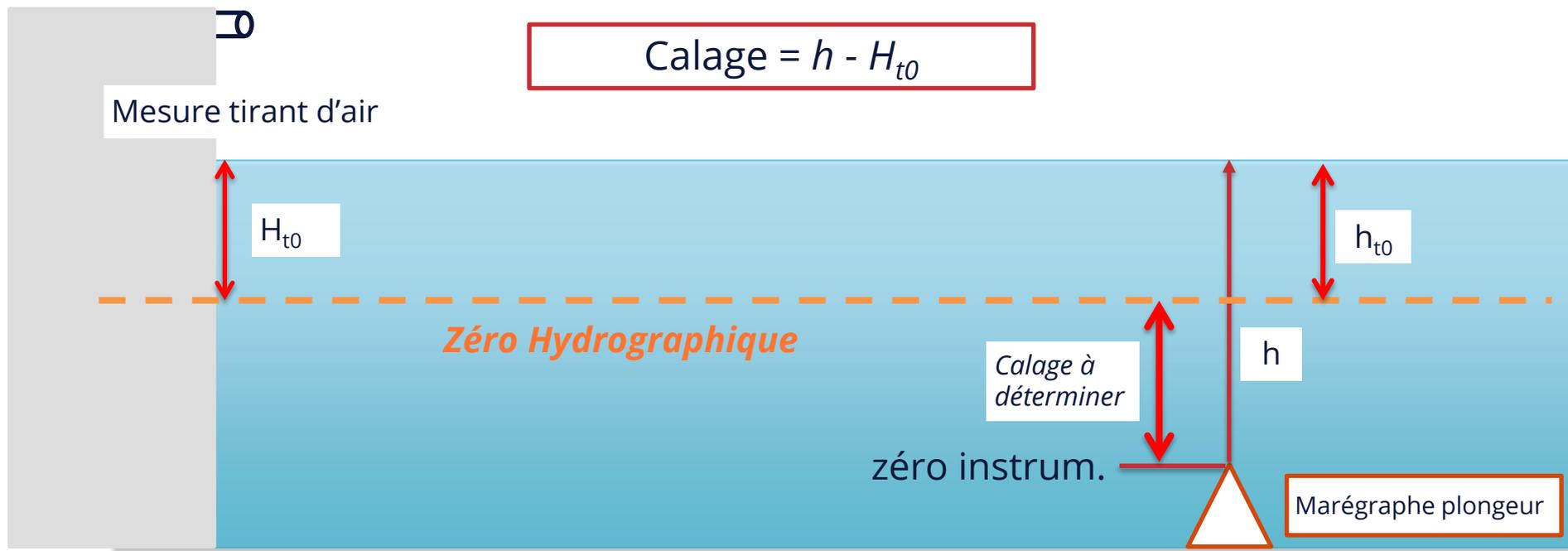
zéro instrum.

Marégraphe plongeur



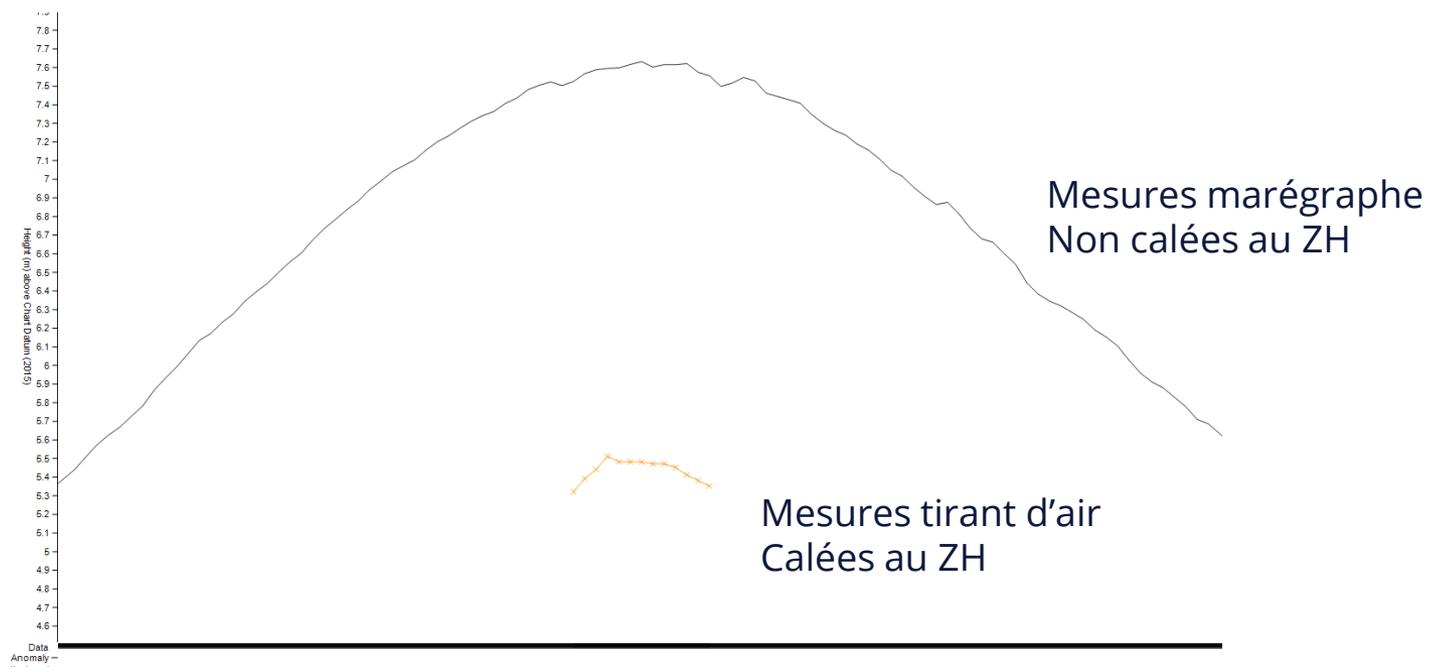
Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique

- Calage d'un marégraphe par tirants d'air
- Obligatoire aux mouillages et relevage
- Moyenner 10 mesures toutes les 5 minutes pendant une heure au PM et BM



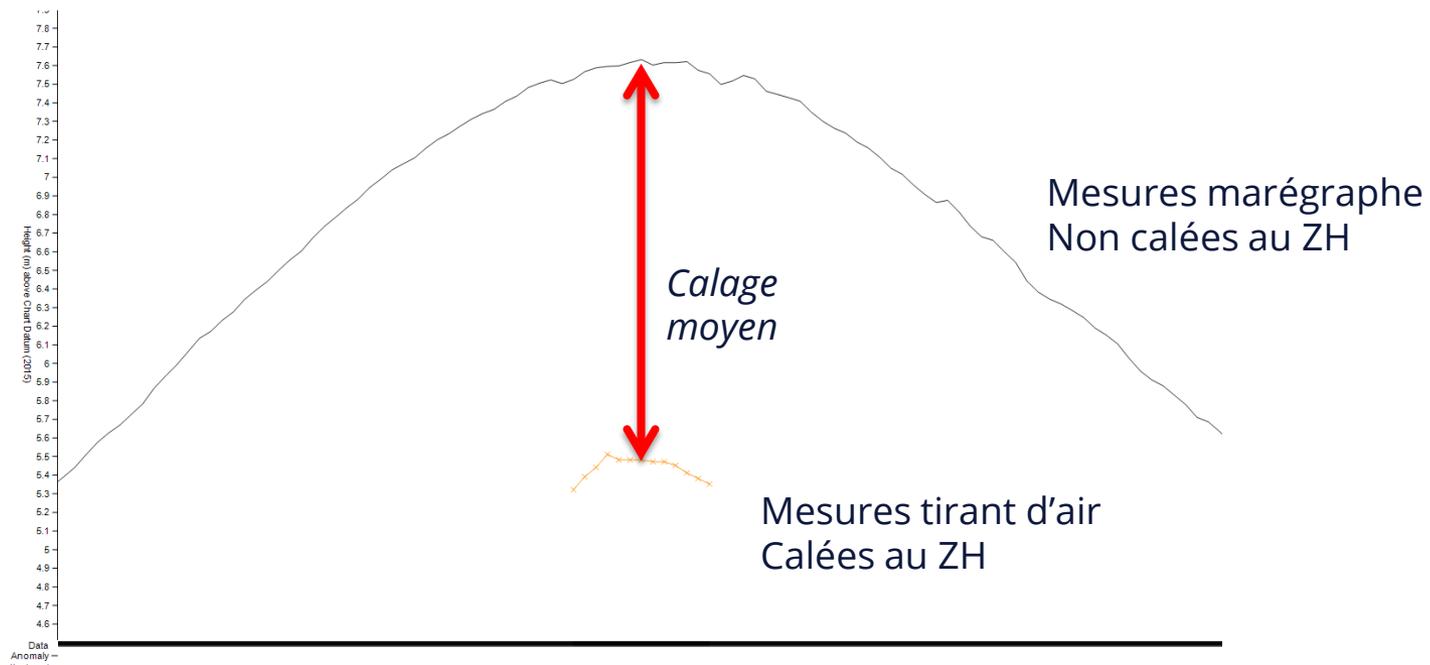
Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique

- Calage d'un marégraphe par tirants d'air
- Obligatoire aux mouillages et relevage
- Moyenner 10 mesures toutes les 5 minutes pendant une heure au PM et BM



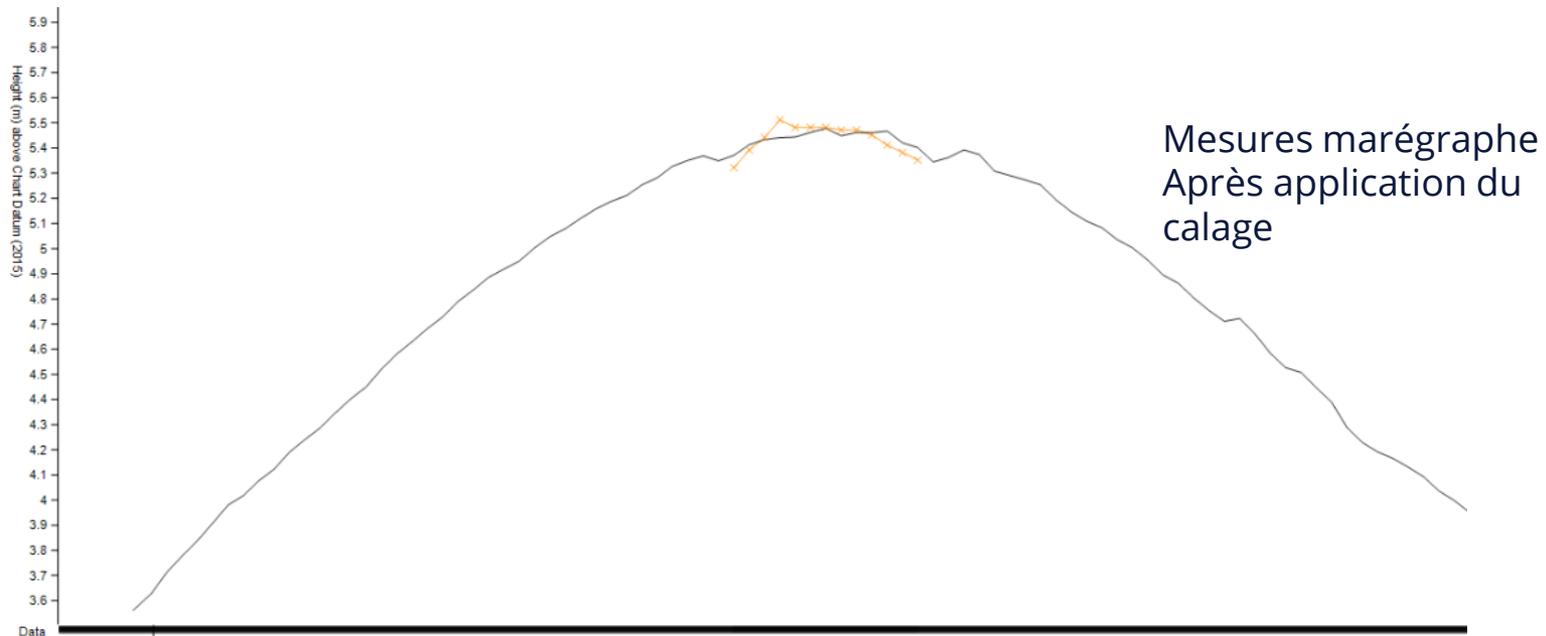
Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique

- Calage d'un marégraphe par tirants d'air
- Obligatoire aux mouillages et relevage
- Moyenner 10 mesures toutes les 5 minutes pendant une heure au PM et BM



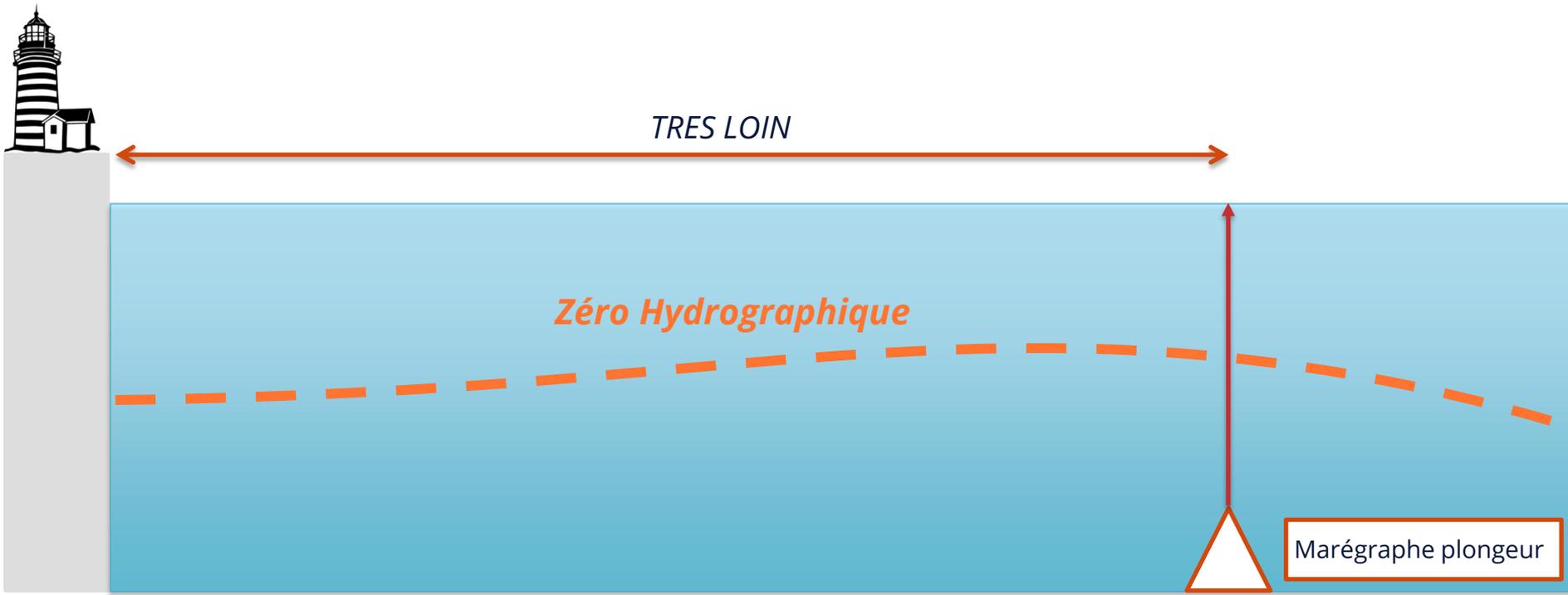
Cas n° 1 : observation à proximité d'un port possédant un zéro hydrographique

- Calage d'un marégraphe par tirants d'air
- Obligatoire aux mouillages et relevage
- Moyenner 10 mesures toutes les 5 minutes pendant une heure au PM et BM



Cas n° 2 : observations au large ou mesures de tirants d'air impossibles (nécessite du personnel à terre)

Calage par concordance



Cas n° 2 : observations au large ou mesures de tirants d'air impossibles (nécessite du personnel à terre)

Calage par concordance

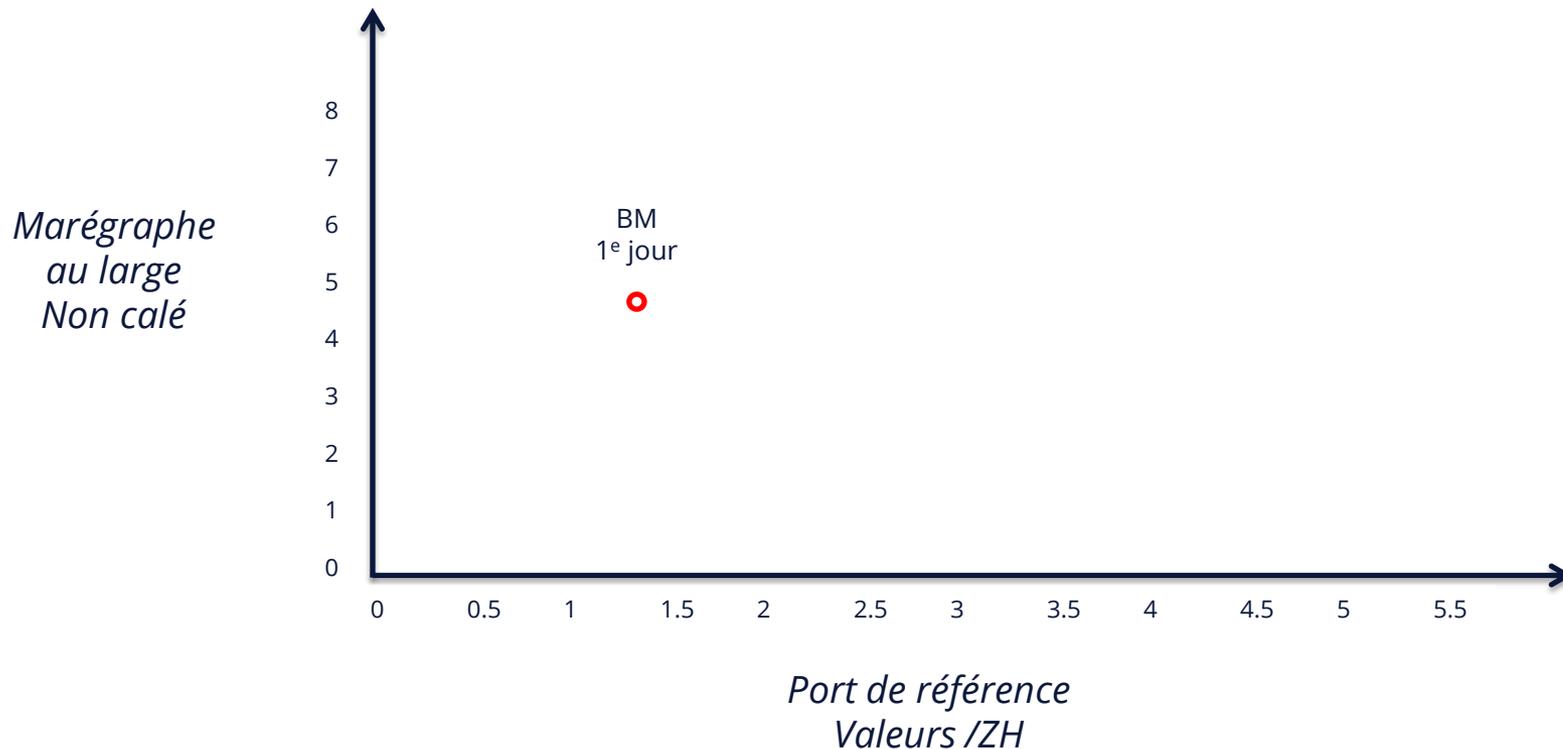
Nécessite des observations dans un port où le ZH est connu

Au moins 15 jours d'observation



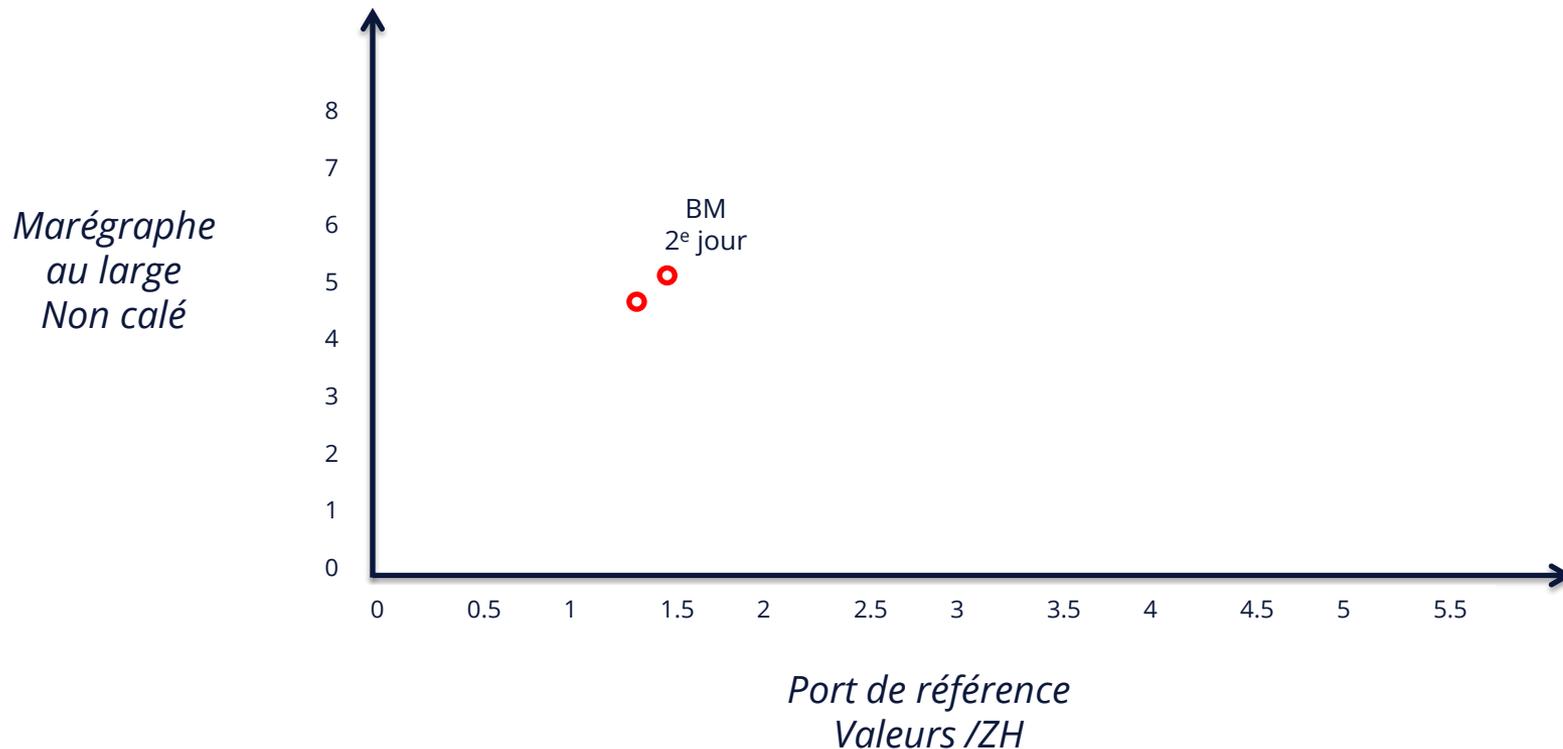
Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments



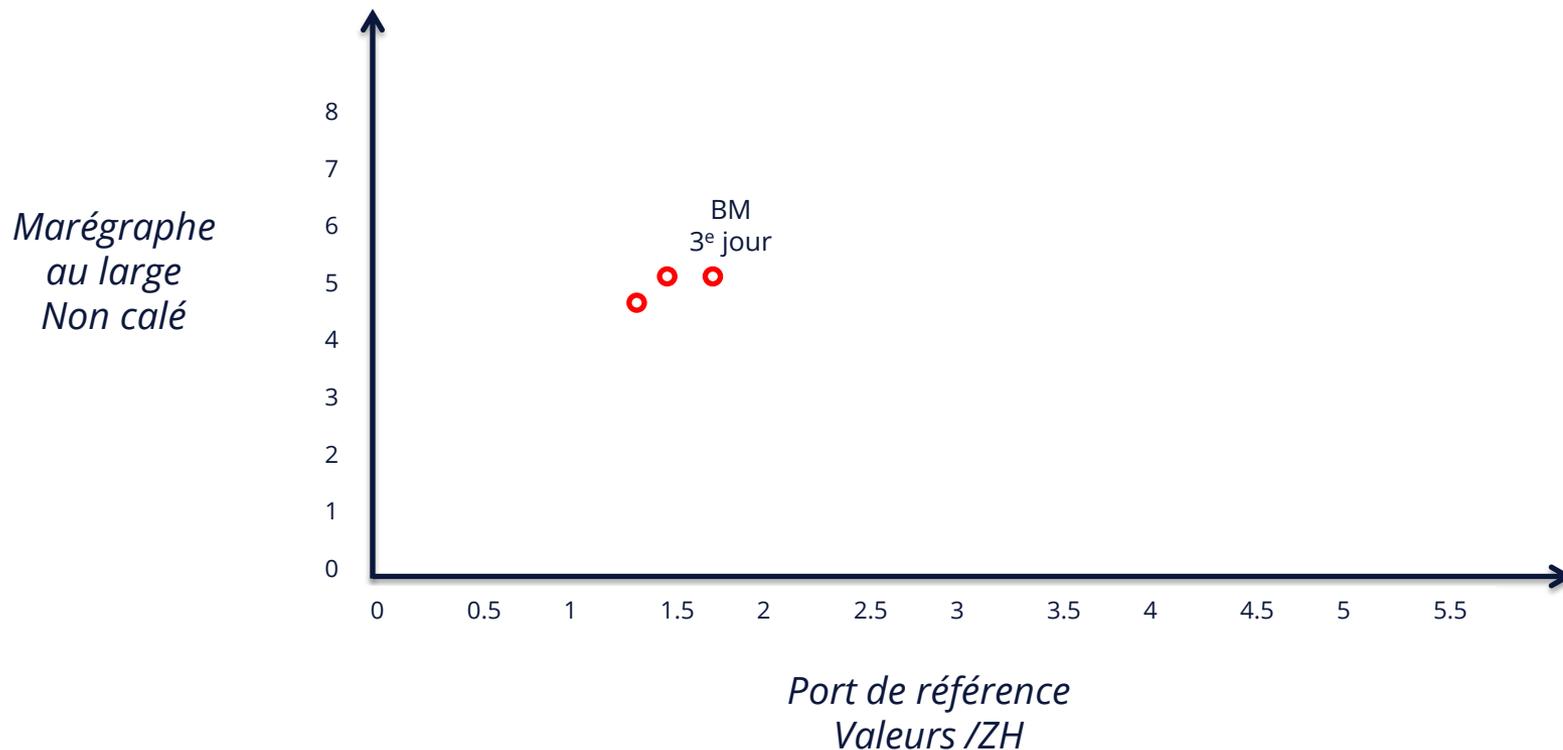
Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments



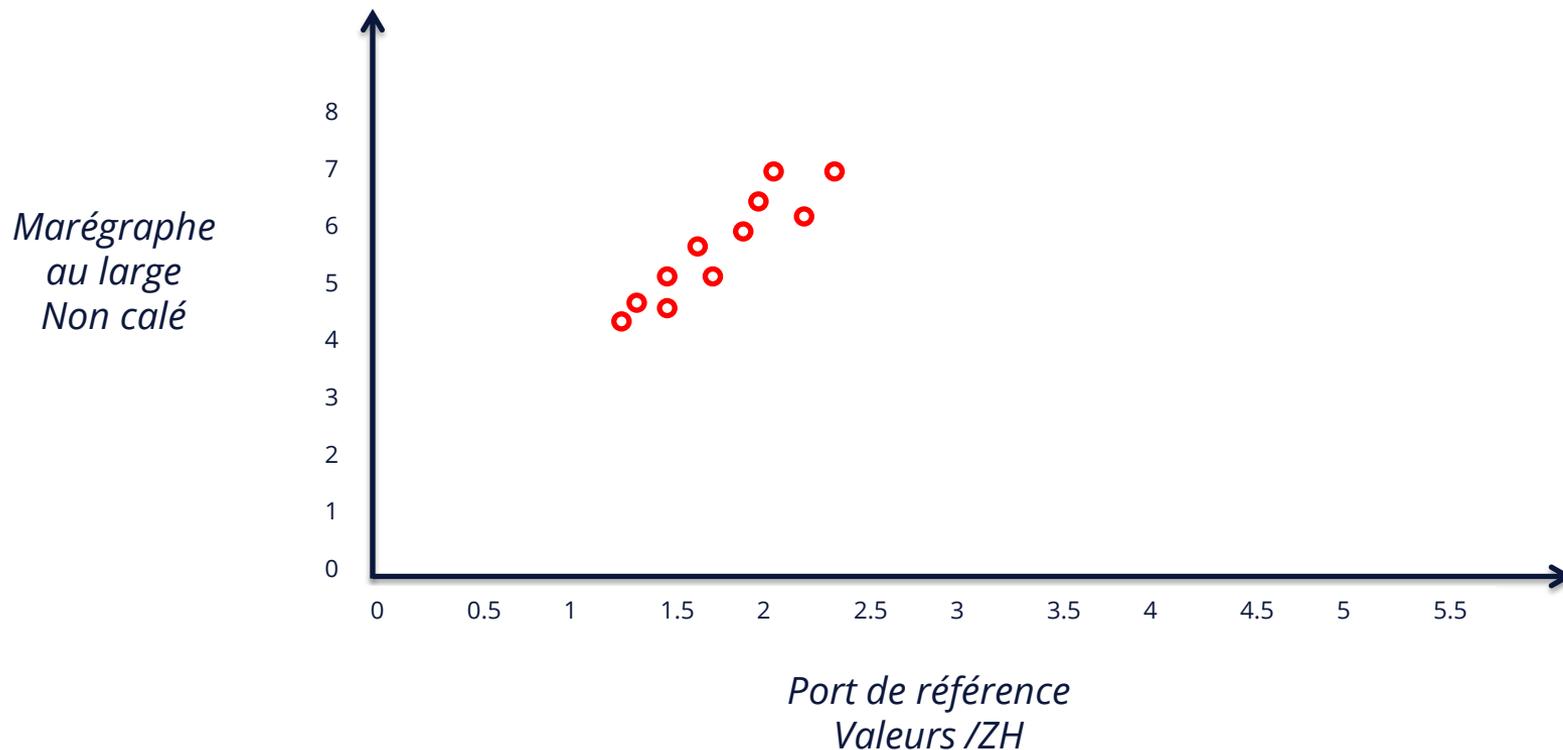
Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments



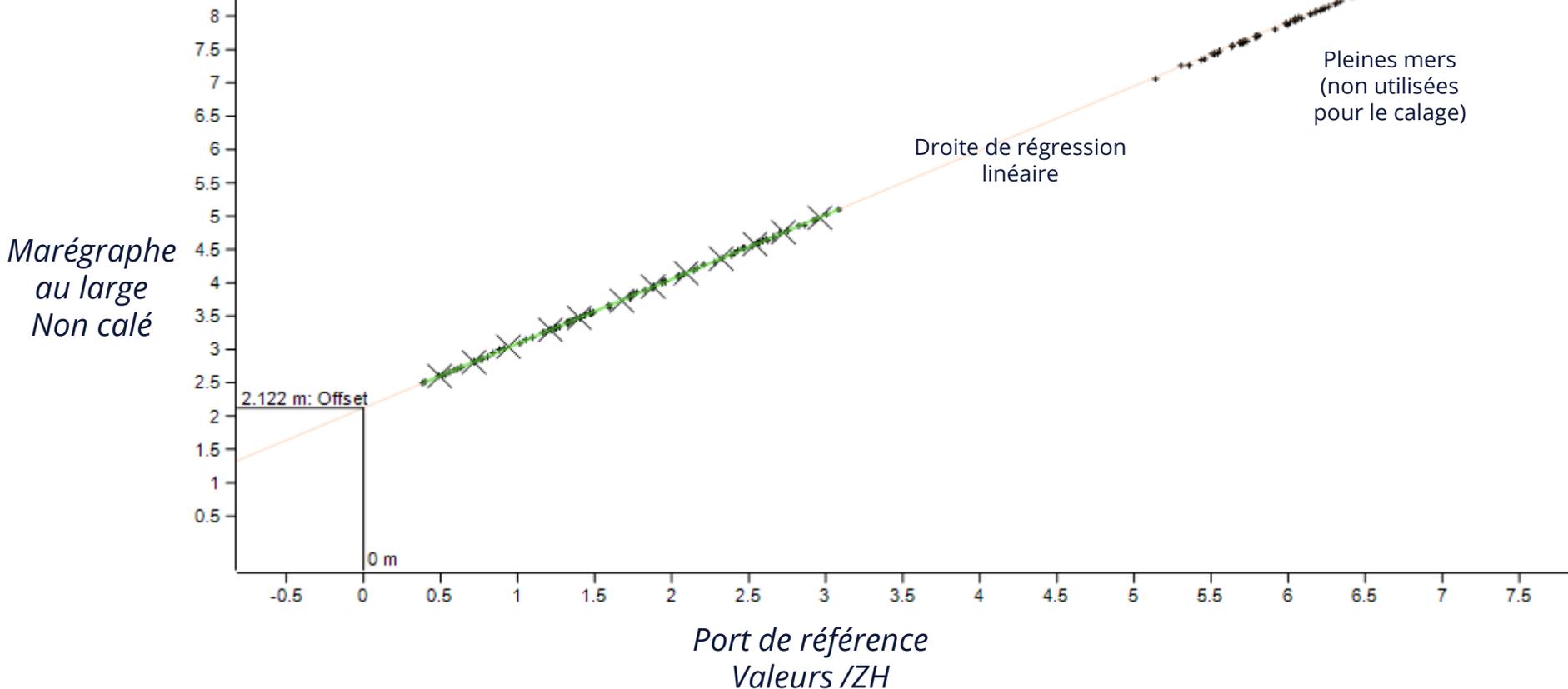
Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments



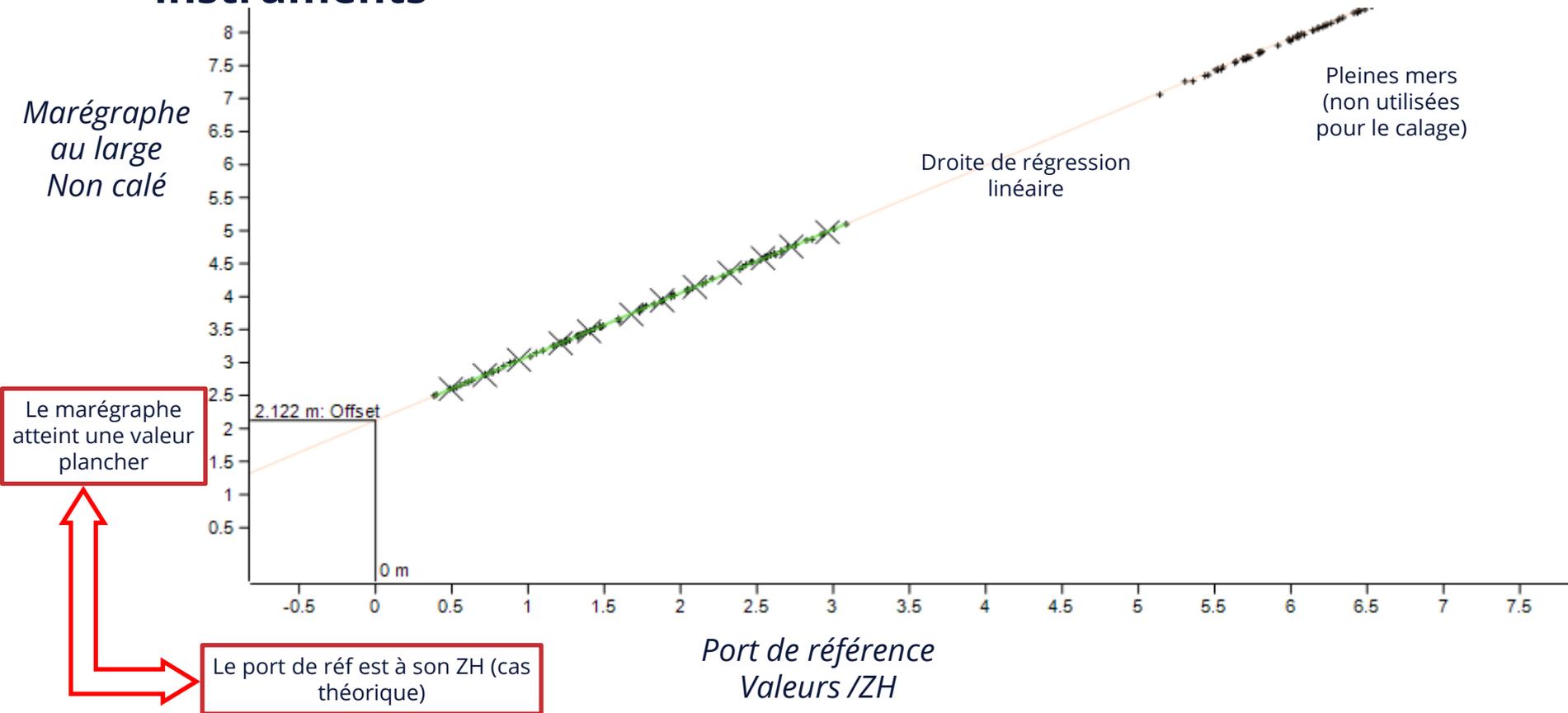
Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments



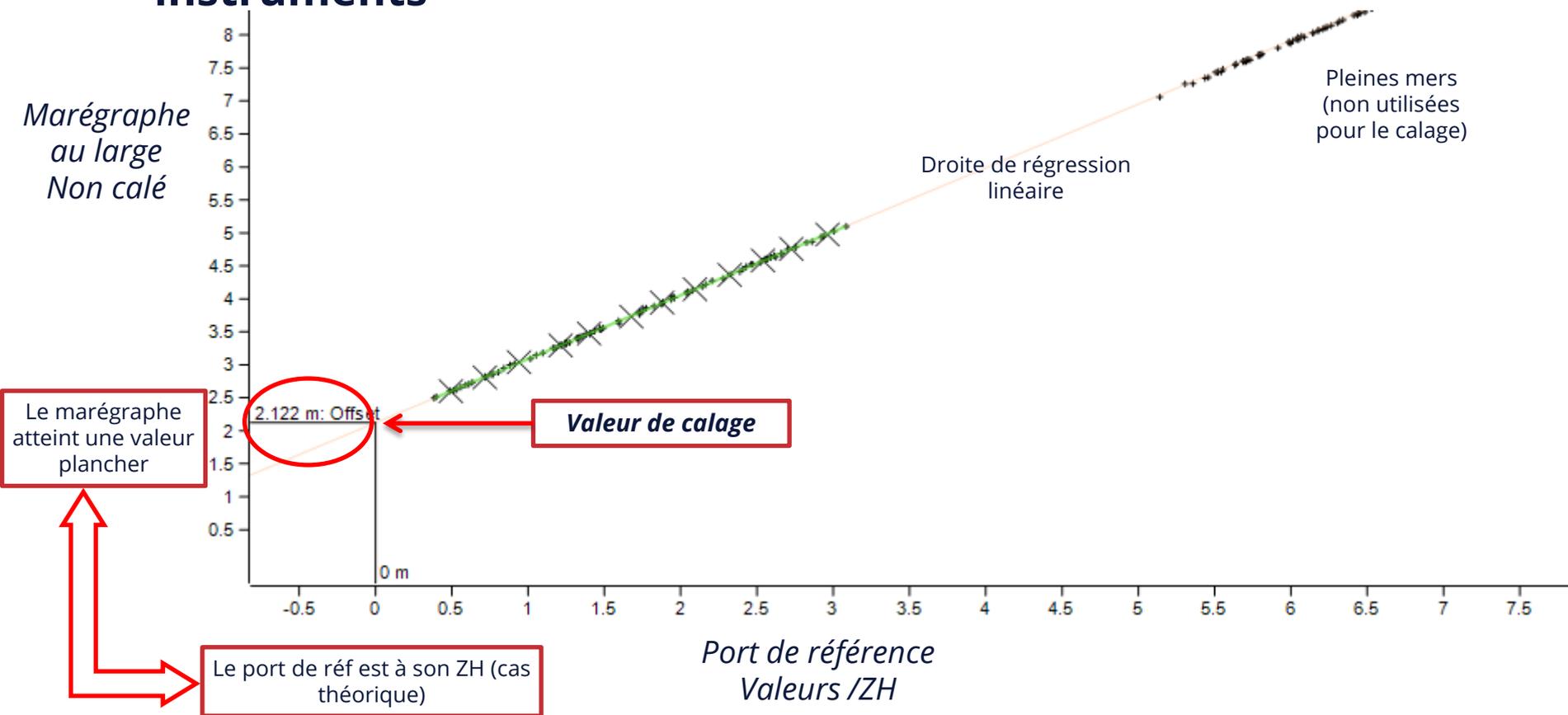
Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments

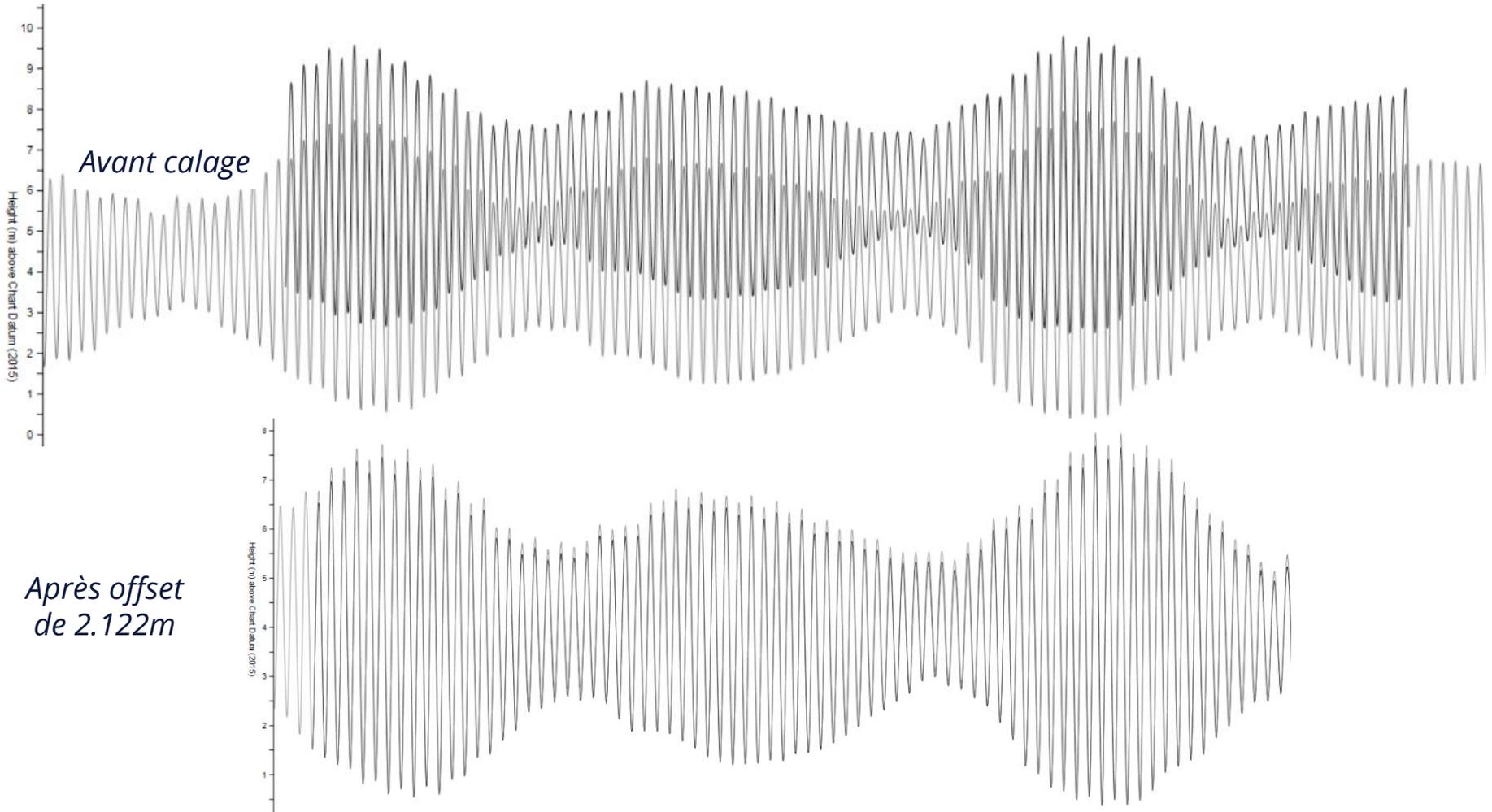


Cas n° 2 : Calage par concordance

Comparaison des niveaux de basse mer mesurés par les deux instruments

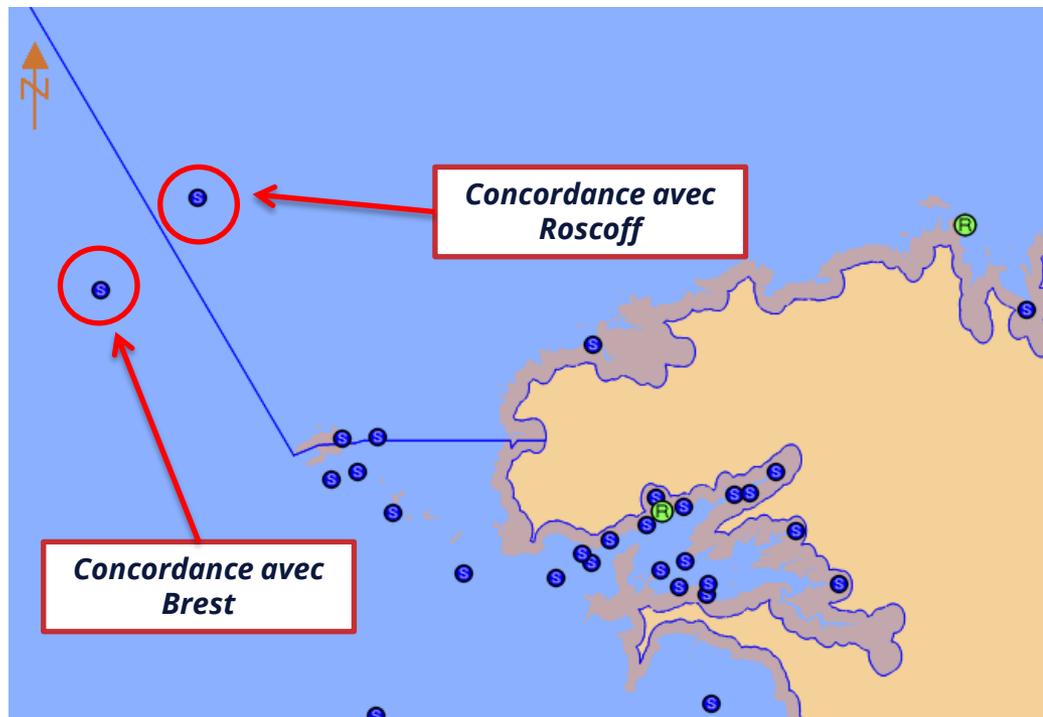


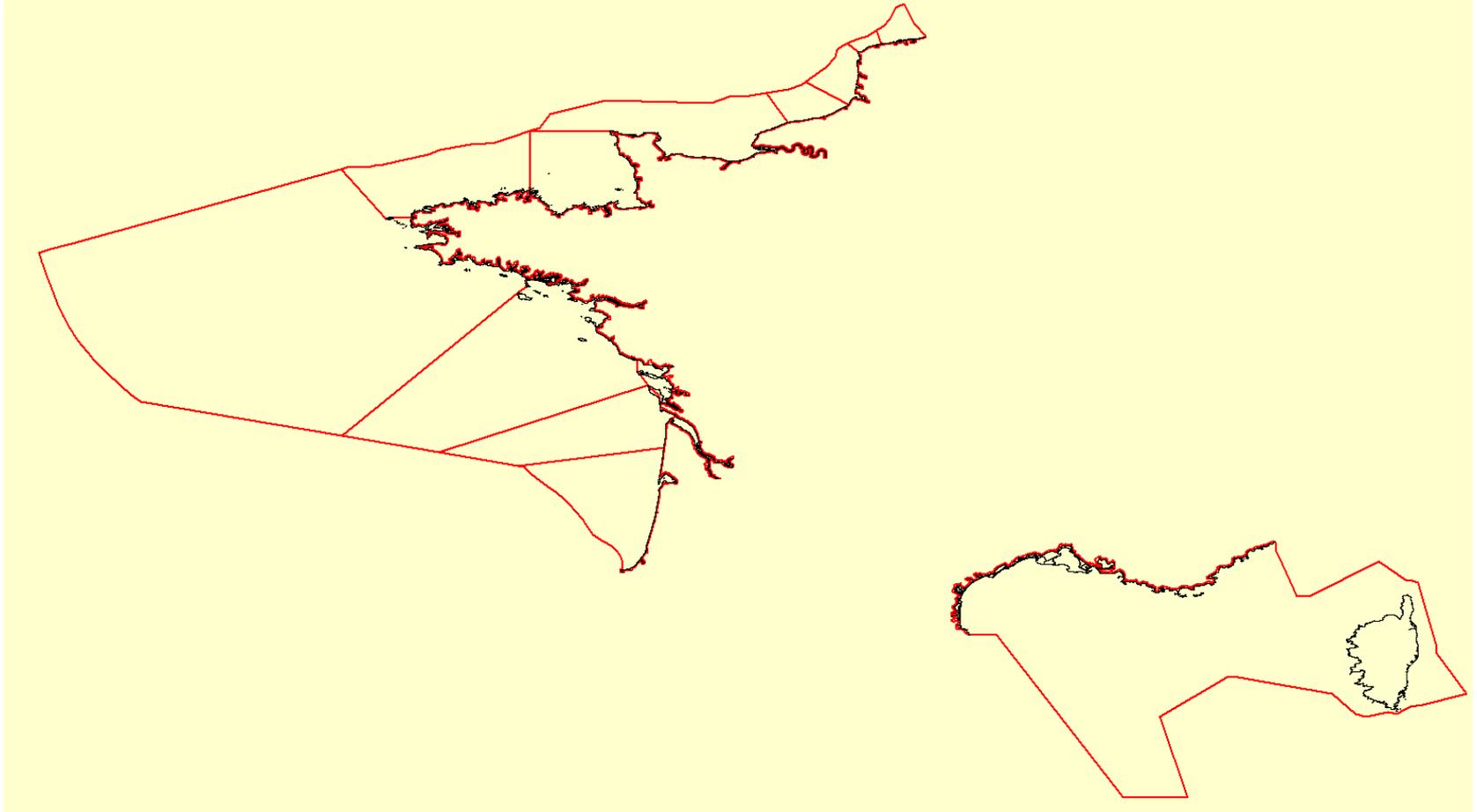
Cas n° 2 : Calage par concordance



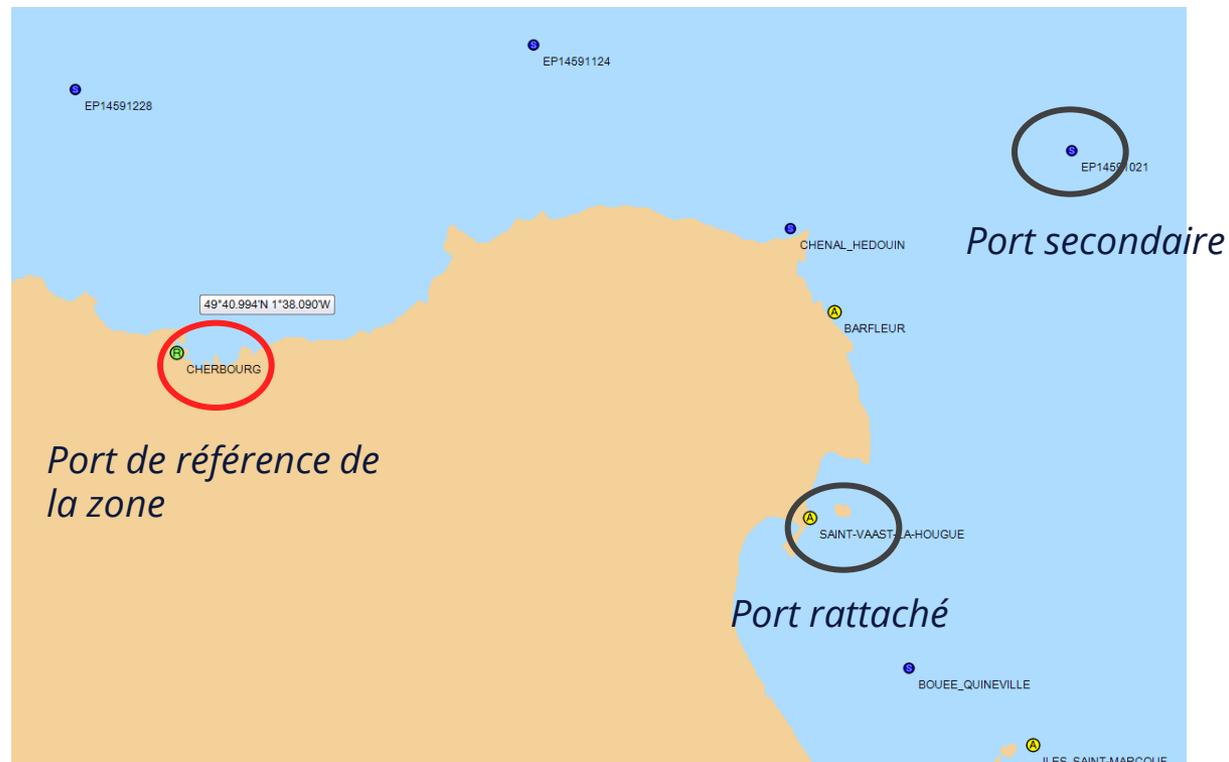
Cas n° 2 : Calage par concordance

Une concordance ne peut se faire qu'à l'intérieur d'une même zone de marée

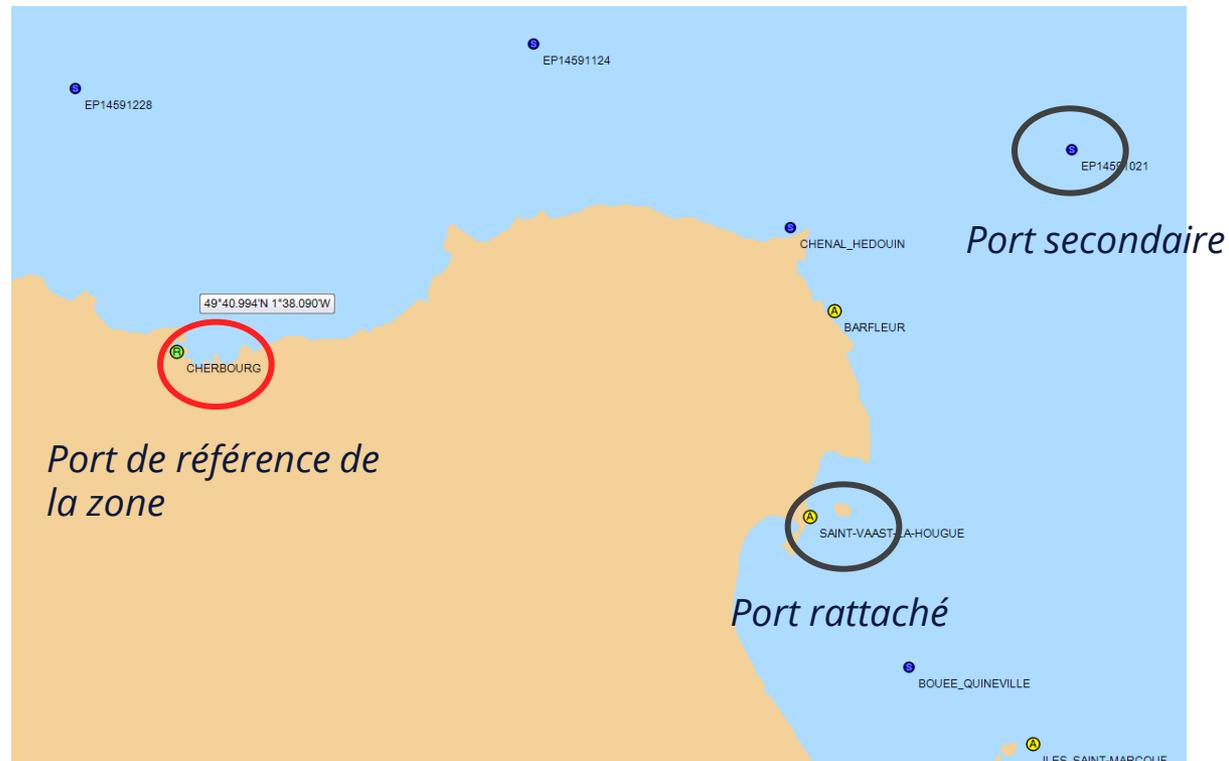




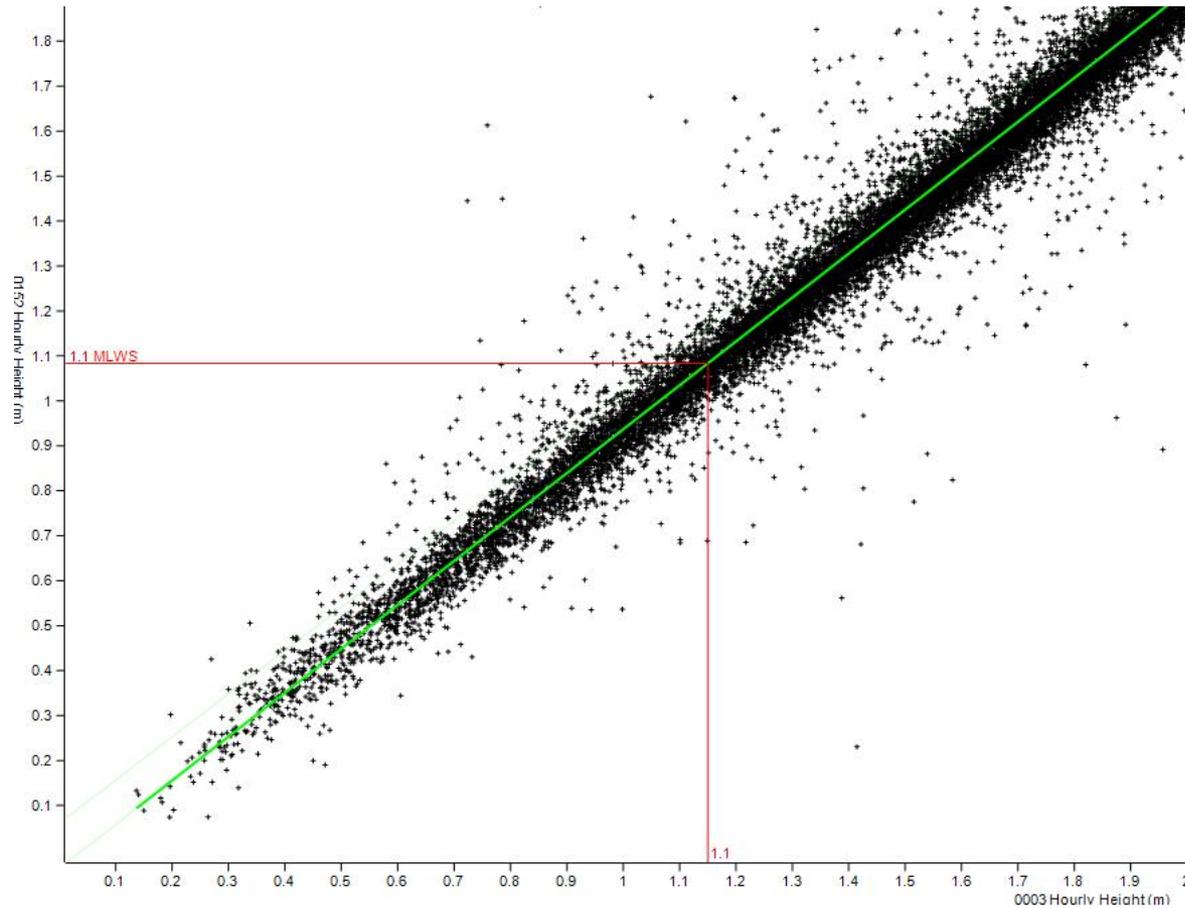
Une limite géographique + un port de référence



ZH des Ports rattachés et secondaires concordants avec celui du port de référence de la zone



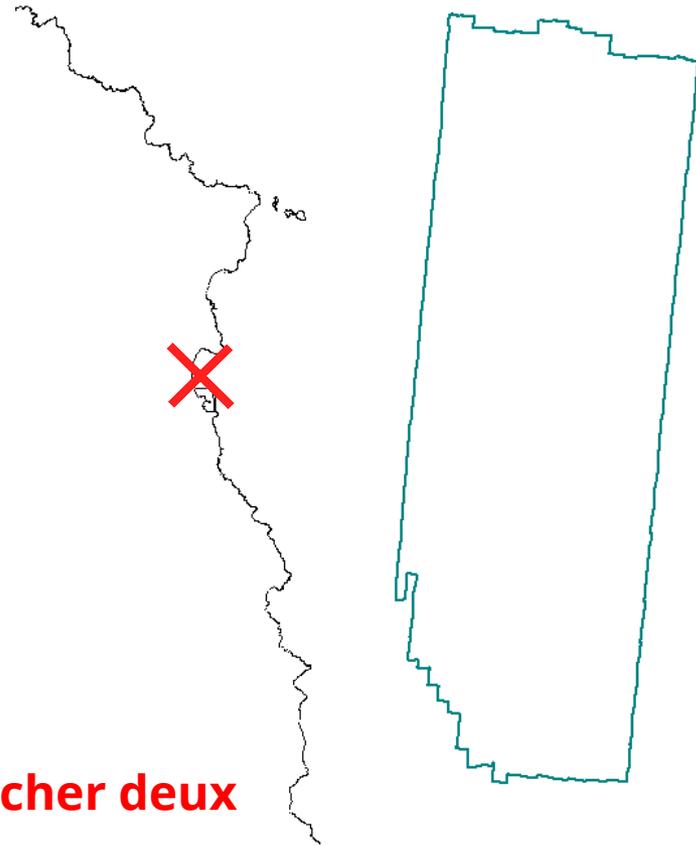
***Les ports rattachés sont des ports secondaires
Ils figurent dans l'annuaire des marées***



Concordance Le Conquet - Brest

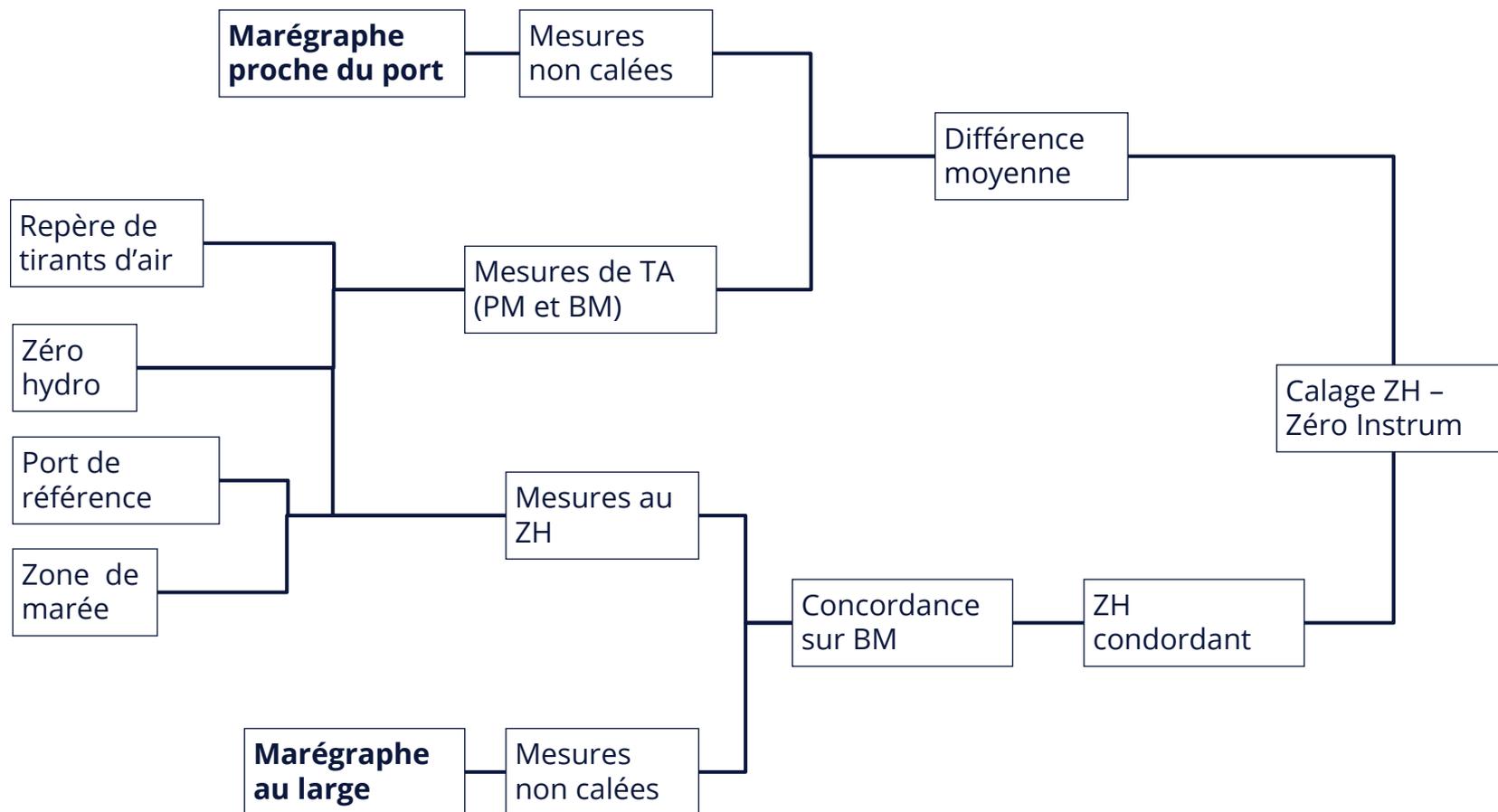
Zone élémentaire de marée

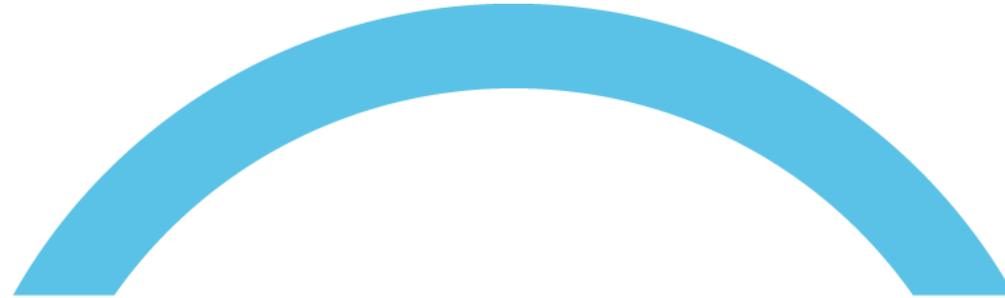
- *Zone définie par rapport à un observatoire*
- *Les sondes sont corrigées de la marée rapportée au ZH de l'observatoire*



Une zone élémentaire ne peut chevaucher deux zones de marée

CALAGE DES OBSERVATOIRES





OBSERVATOIRE DE MAREE

DEFINITION ET CARACTERISTIQUES



Définition et composition

Observatoire de marée

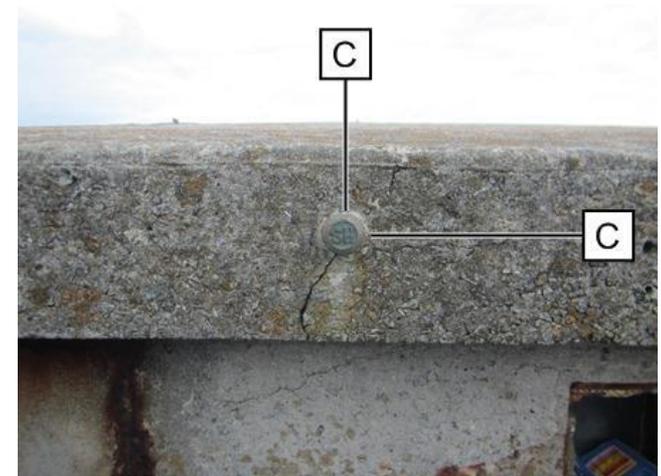
Installation composée d'un instrument de mesure (échelle, marégraphe) et d'un ensemble de repères de nivellement destinés à conserver les niveaux de référence



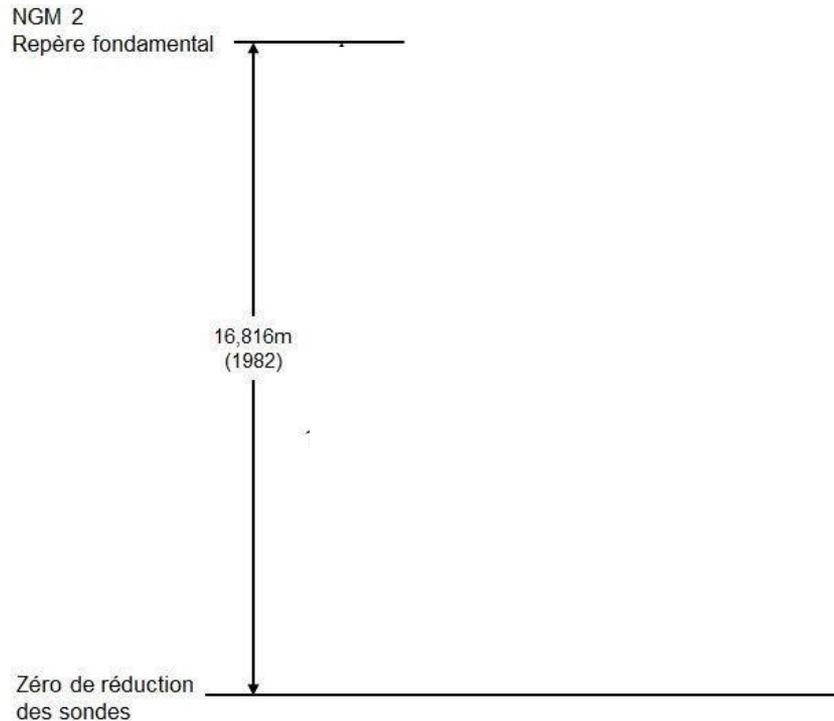
Définition et composition

Observatoire de marée

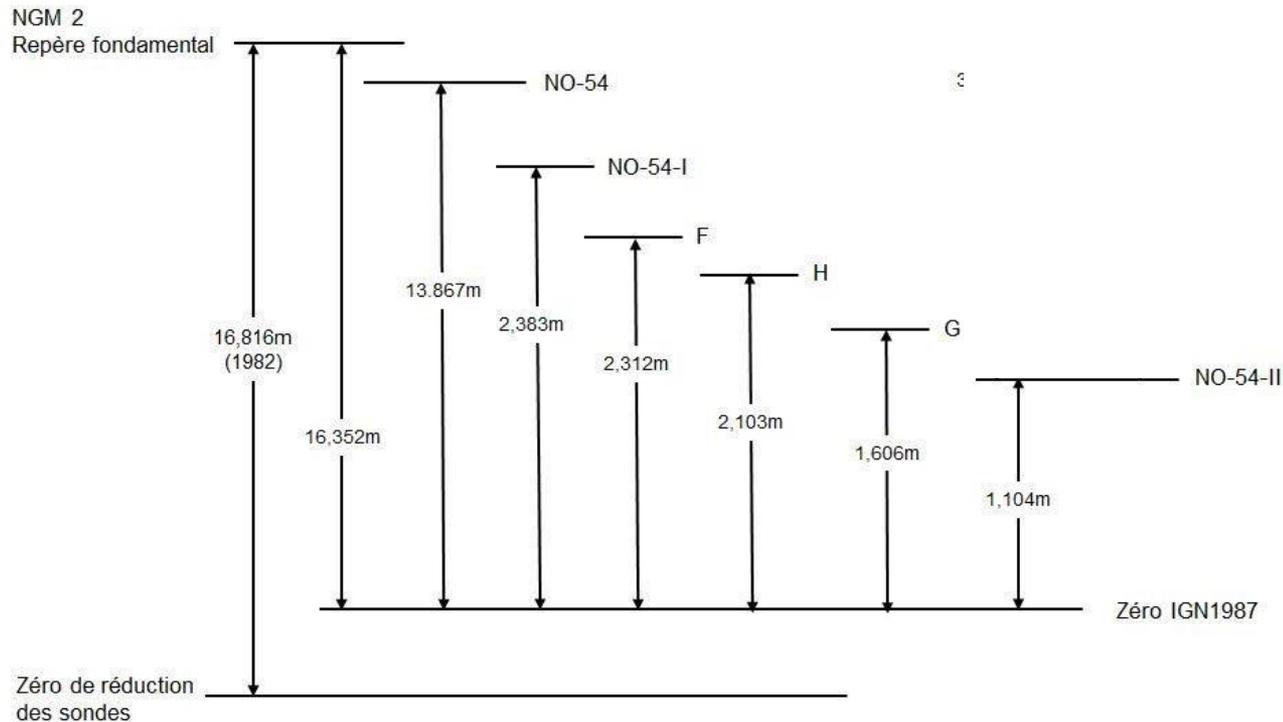
Installation composée d'un instrument de mesure (échelle, marégraphe) et d'un ensemble de repères de nivellement destinés à conserver les niveaux de référence



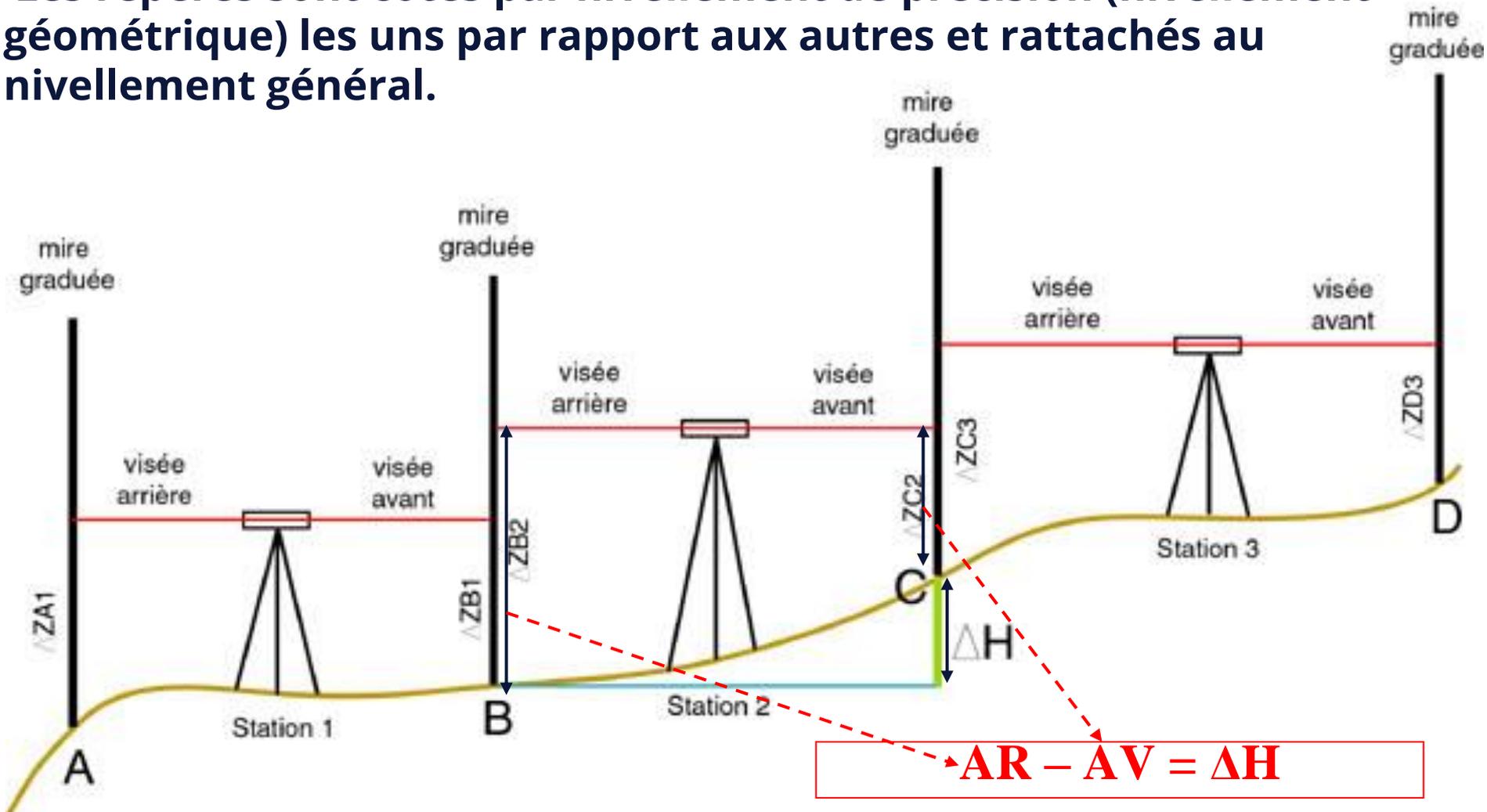
Le zéro hydrographique est défini par sa cote par rapport à un repère terrestre : le repère fondamental



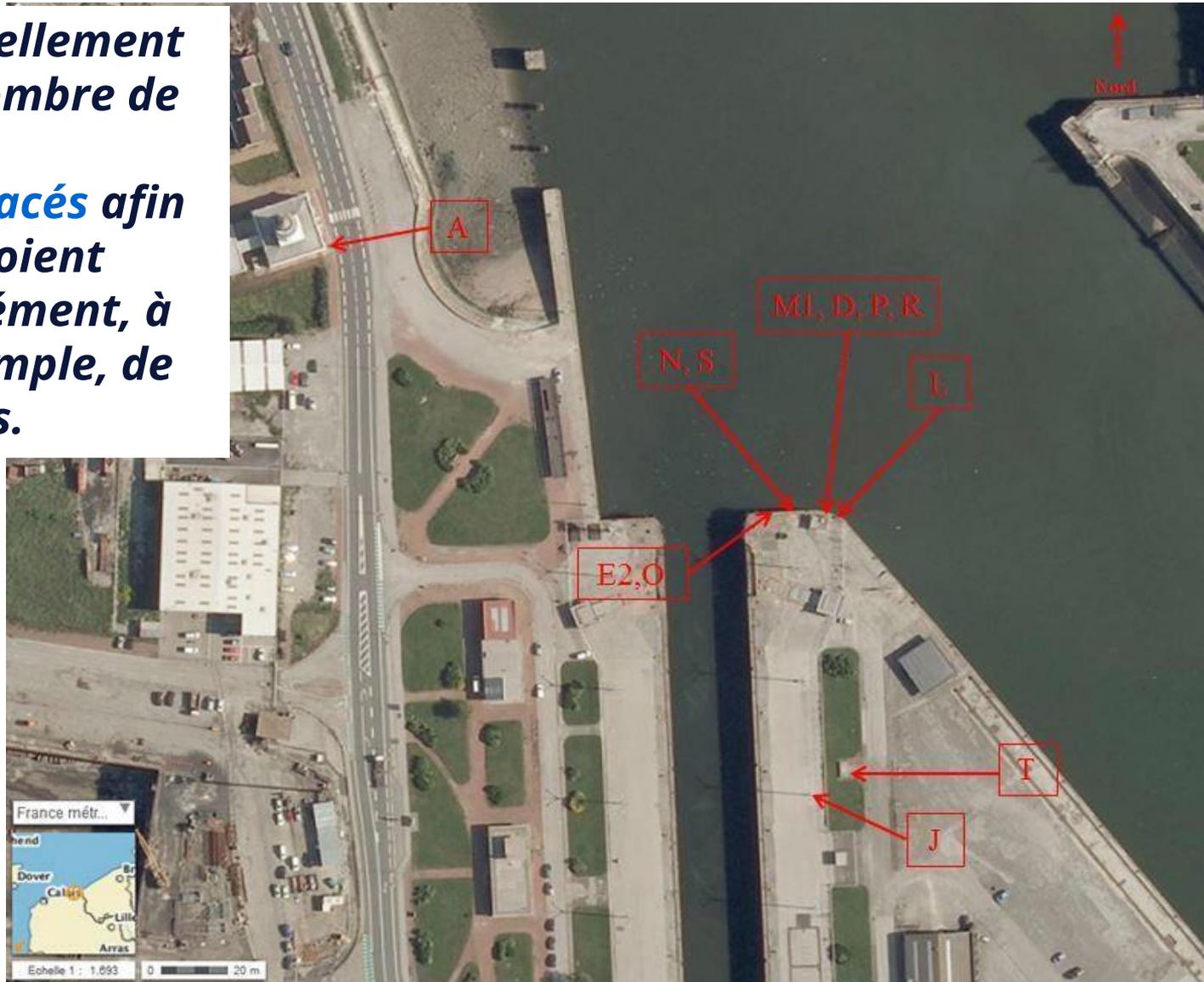
Les autres repères permettent de contrôler la stabilité du site et de pouvoir remplacer le RF si celui-ci venait à disparaître



Les repères sont côtés par nivellement de précision (nivellement géométrique) les uns par rapport aux autres et rattachés au nivellement général.



*Les repères de nivellement doivent être au nombre de 3 au minimum, suffisamment **espacés** afin d'éviter qu'ils ne soient détruits simultanément, à l'occasion par exemple, de travaux portuaires.*



Dunkerque

- **Repère fondamental** : on choisit le repère qui paraît présenter les meilleures garanties de durabilité
un repère IGN de préférence s'il convient

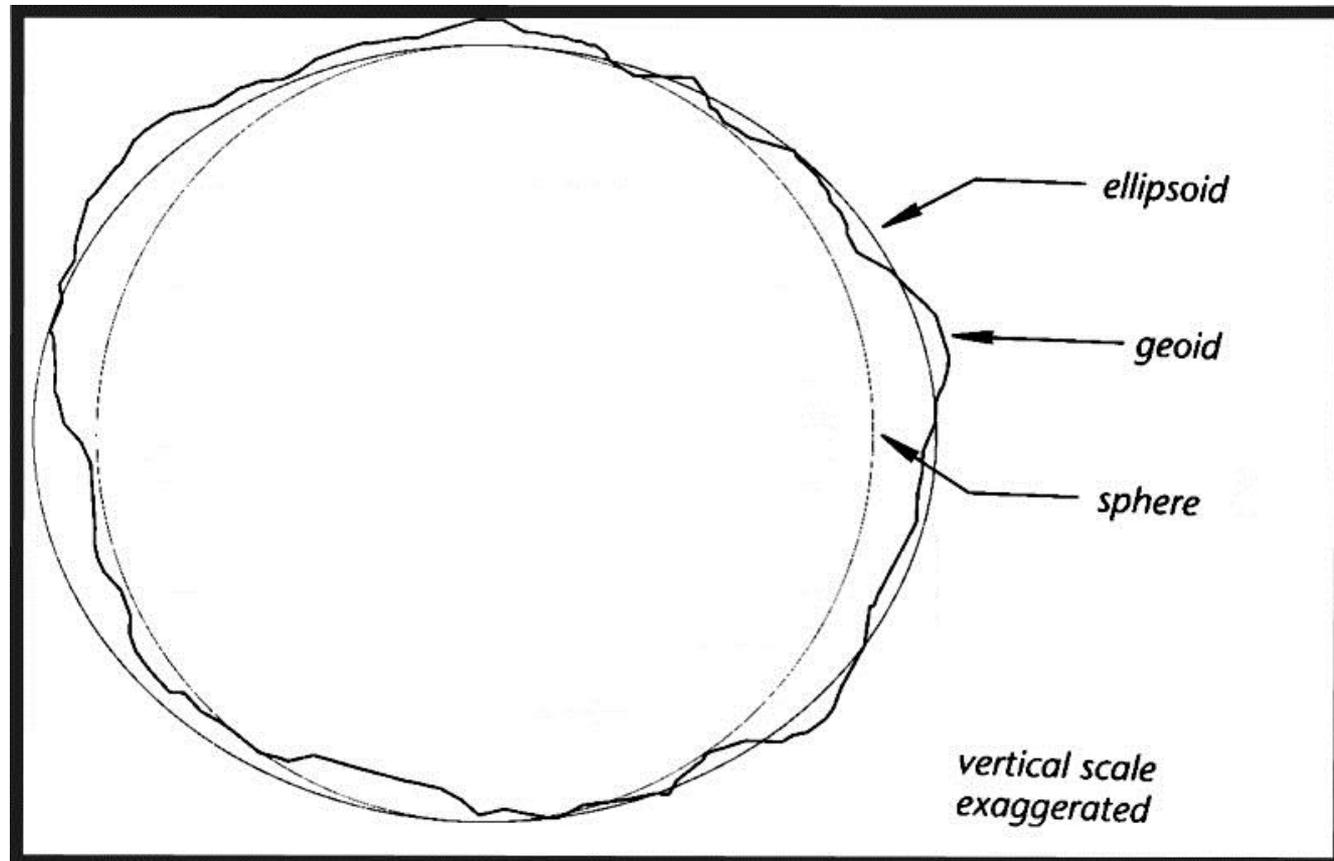


- Si les repères existants (anciens) ne sont pas adaptés à l'observation par GPS (forme, masques,..) on en implante un nouveau au plus proche du marégraphe.
- Rattachement obligatoire à un réseau de nivellement si il existe. Les fiches **à jour** seront utilisées (site IGN).
Le système d'altitude du réseau IGN est régulièrement recalculé et les fiches mises à jour

voir : geodesie.ign.fr

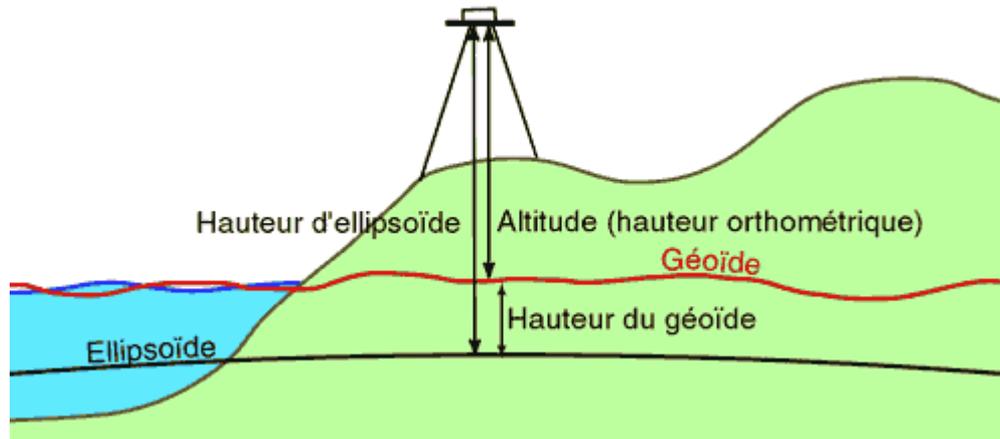
Rattachement à l'ellipsoïde

Rappel : l'ellipsoïde de référence



Rattachement à l'ellipsoïde

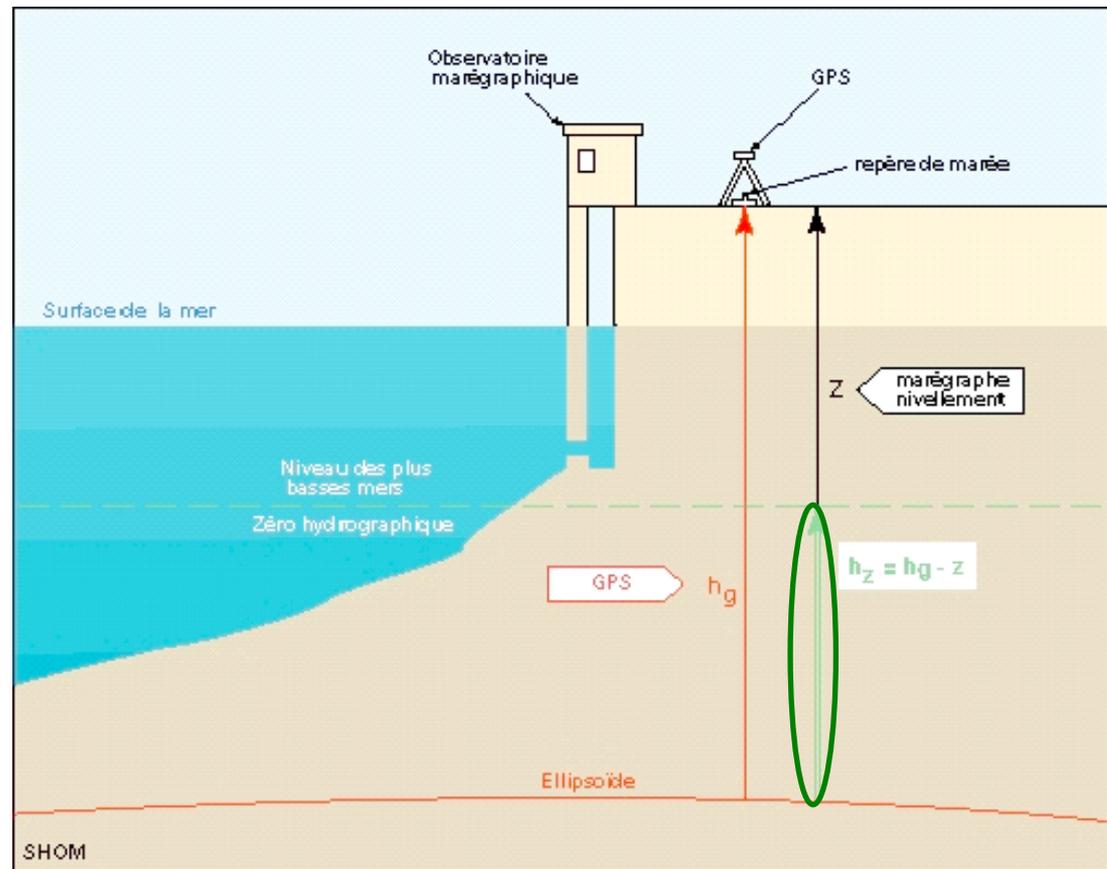
Rappel : l'ellipsoïde de référence



- La hauteur ellipsoïdale n'a pas de signification physique
- Néanmoins c'est une valeur facile à retrouver et compréhensible par toute les communautés

Rattachement à l'ellipsoïde

- positionnement des repères de marée dans le système géodésique de l'ITRF en utilisant le GPS en mode géodésique
- Le rattachement du zéro hydrographique à l'ellipsoïde permet de se doter d'une référence absolue.
- Il garantit la pérennité du ZH même si les repères sont perdus



Exemple : Observatoire de marée de l'Île d'Aix



Situation des repères

Exemple : Observatoire de marée de l'Île d'Aix

1	2	3	4	5
Instrument	Situation Description	Période de mesure	Système horaire	Remarques
M6 Capteur: KROHNE OPTIWAVE 7300C INOX (nr F120000000135837) Centrale: ELTA MARELTA NG (nr 02-0003) Durée d'intégration: 2 min Cadence d'acquisition: 10 min	Fixé le long du pilier Ouest de la jetée Barbotin.	Permanent depuis le 24/06/2013	UTC	La centrale d'acquisition se trouve dans un local du Cercle nautique de l'Île d'Aix à l'intérieur du Fort de la Rade. La transmission des données entre le capteur et la centrale se fait par moyen UHF sur une distance de 300-400m. Voir Cr intervention MCN n°146 SHOM/DMGS/NP du 26 avril 2016 (changement de la centrale d'acquisition)
E3 ECHELLE DE MAREE	Fixé le long du pilier Ouest de la jetée Barbotin.	Permanent depuis le 17/03/2011	UTC	Le zéro de l'échelle de marée est 1,1cm dessus le zéro de réf
SL1 LEPONT SONDE LUMINEUSE PIEZOMETRIQUE 20M (nr 30-05)	Mesures au repère N	Du 07/06/2016 Au 07/06/2016	UTC	Test de Van de Castele



M6 - 8 juin 2016



Centrale d'acquisition - 8 juin 2016

Description des instruments

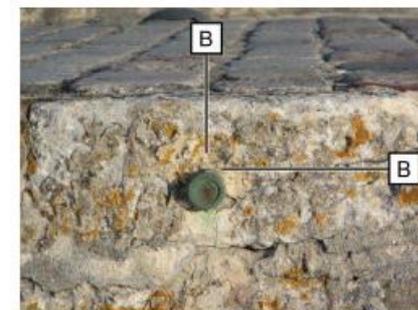
Exemple : Observatoire de marée de l'île d'Aix

Désignation ¹⁶	Description ¹⁷	Cote rapportée au zéro de réduction des sondes (en m) ¹⁸	Cote rapportée au zéro IGN69 - détermination 2011 (en m) ¹⁹	Cote Rapportée à un ellipsoïde mondial IAG GRS80 du RGF93 détermination 2013 (en m) ²⁰
B	IGN O.O.K3-195c Repère SH scellé dans la partie verticale de la digue Sainte-Catherine. Repère fondamental.	7.650 (1960)	4.145 (2011)	
D	IGN O.O.K3 - 195b Repère scellé au dessus du palier du port de l'île d'Aix.	6.288 (±0.001)	2.783	
F	Téton scellé dans le quai à proximité de la potence support du capteur radar du MCN.	7.848 (±0.001)	4.343	
G	Soupape scellée sur le pilier Sud d'entrée au Fort de la Rade. Cette soupape a été installée en 1960 lors des levés au large des Charentes du 14 mai au 22 octobre 1960 par l'IHP PLOUVIEZ (Repère n° 3 des annales hydrographiques n°738/1971, page 487).	13.682 (±0.001)	10.177	
H	IGN O.O.K3 - 196 Repère cylindrique de type M scellé dans le soubassement du mur de façade Sud-Est de la mairie.	10.942 (±0.001)	7.437	
K	Plaque support du capteur radar du MCN	9.362 (±0.001)	5.857	
L	Bord du trou sonde lumineuse dans le pied de la potence support du capteur radar du MCN.	7.875 (±0.001)	4.370	
N	Bord du tube à installer pour les mesures de sonde lumineuse.	9.363 (±0.001)	5.858	
O	Sommet de l'échelle de marée, graduation 7 m	7.011 (±0.001)	3.506	
P	Téton en fer à proximité du pilier Nord d'entrée au fort de la rade	8.085 (±0.001)	4.580	
Q	IGN RGP ILDX Dessus le plaque support de l'antenne GNSS de la station du RGP. Point de référence de la station RGP ILDX	15.712 (±0.001)	12.207	59.027 (2013)

DOCUMENTATION PHOTOGRAPHIQUE²¹



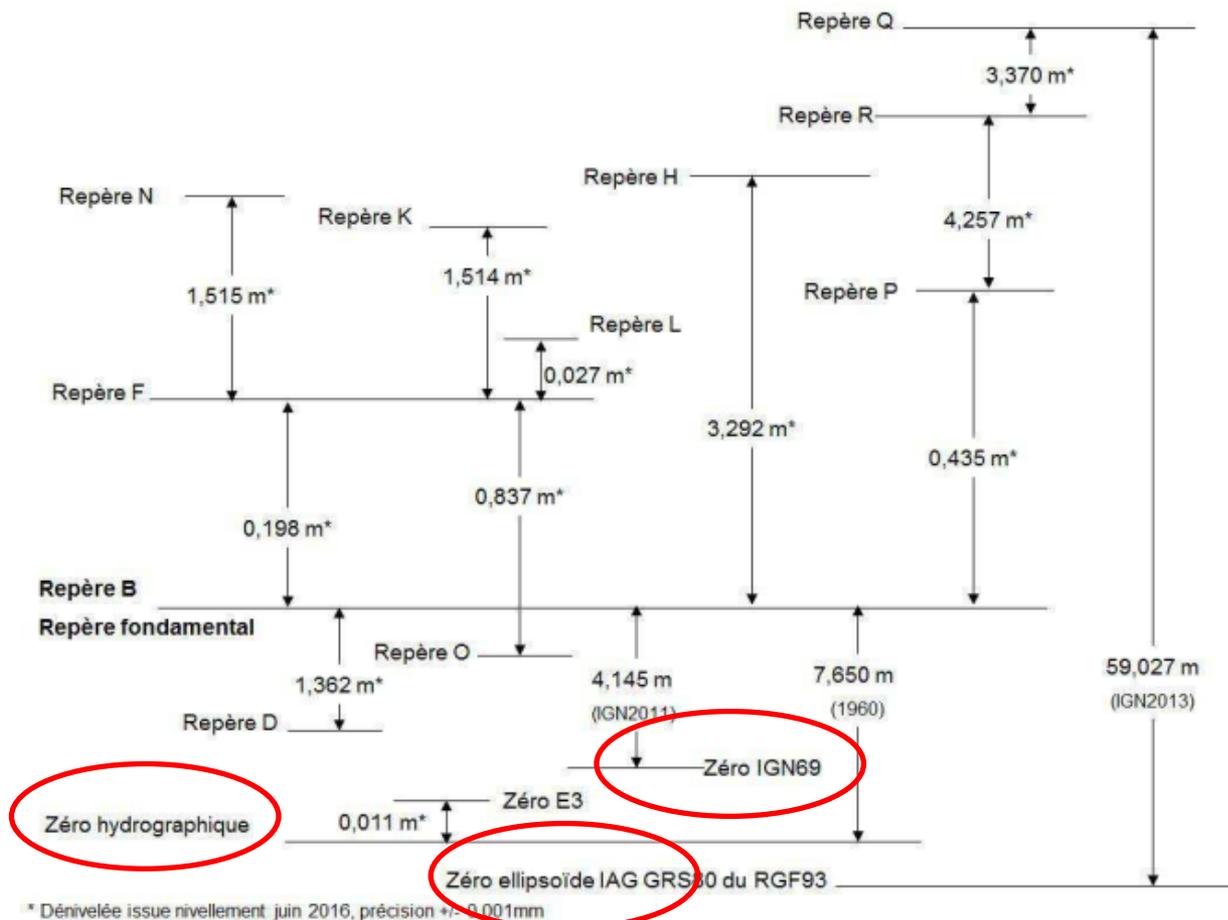
190°/Repère B/10m - 8 juin 2016



Zoom/Repère B - 8 juin 2016

Description des repères

Exemple : Observatoire de marée de l'île d'Aix



Description des références verticales

Exemple : Observatoire de marée de l'Île d'Aix

IGN *Nivellement Général de la France*

Repère de nivellement

Matricule :	O.O.K3 - 195c	Système d'altitude : NGF-IGN 1969
		4,145 m
Année de dernière détermination : 2011		ALTITUDE NORMALE
Repère vu en place en 2011		

Type : REPÈRE SHOM (SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OcéANOGRAPHIQUE DE LA MARINE)		
Complément :		
Système : RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH		
Longitude (dms) :	1° 10' 27" O	Latitude (dms) : 46° 00' 30" N
Système : RGF93 - Projection : LAMBERT-93		
E (km) :	377.14	N (km) : 6553.95
Département : CHARENTE-MARITIME Numéro INSEE : 17004 Commune : ILE-D'AIX		
Voie suivie : QUAI AU FORT DE LA RADE		
de : à :		
Coté :	PK : -	Distance : 0,17 km du repère O.O.K3 - 195b
Localisation : AU NORD-EST DE LA JETEE BARBOTIN		
Support : QUAI		
Partie support : FACE SUD-EST		
Repèrments : A 0.10 M AU-DESSOUS DE L'ARETE SUPERIEURE		

Description du système de nivellement

1



FICHE D'OBSERVATOIRE DE MARÉE

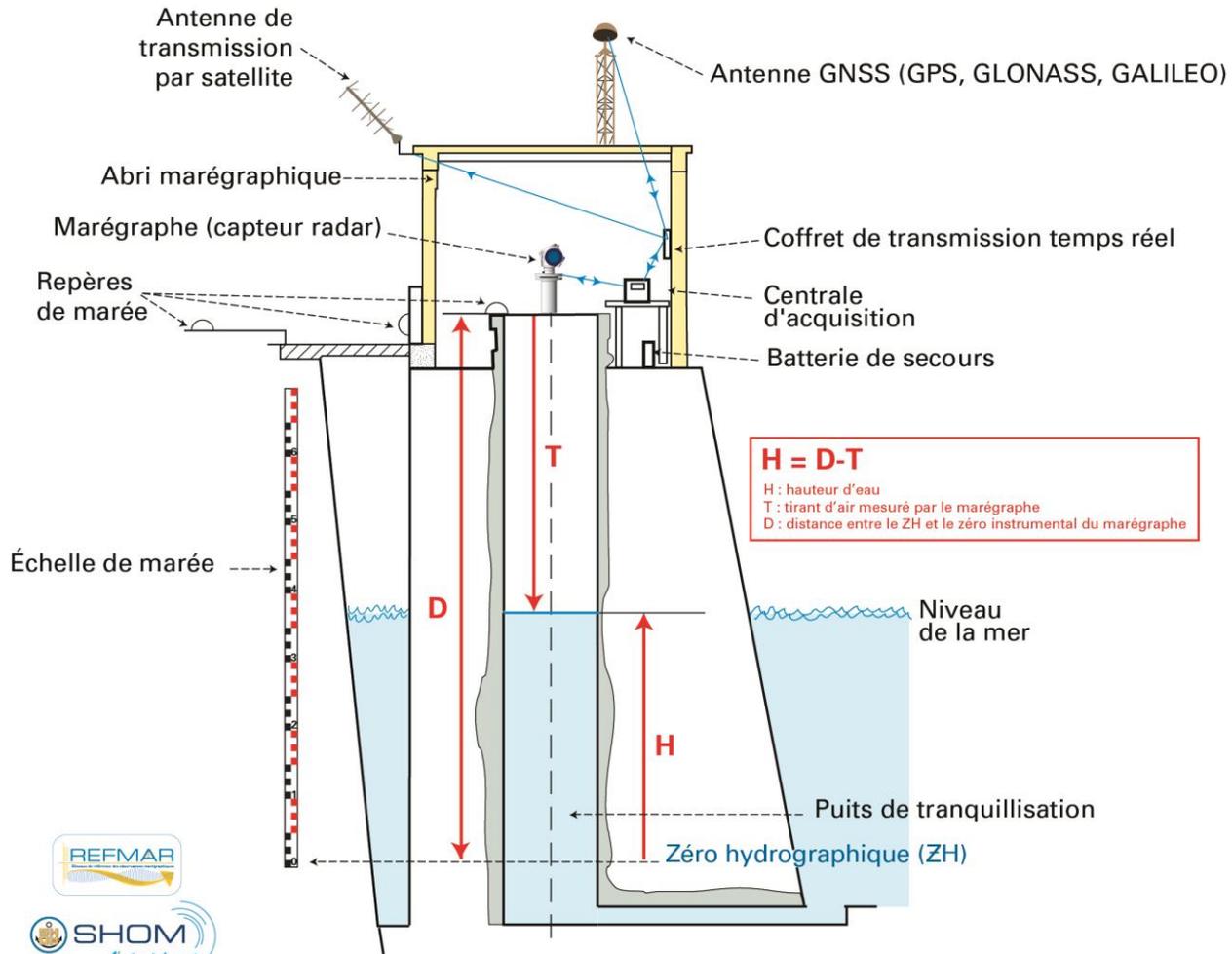
NUMERO¹ : 2673

PAYS - RÉGION – TERRITOIRE	: FRANCE-POITOU CHARENTES	
NOM DU LIEU (toponymie carte marine)	: ILE D'AIX	
NOM DE L'OBSERVATOIRE (site)	: ILE D'AIX	
Identification ² de la fiche antérieure et/ou de la dernière modification de la fiche	: SHOM/DO/MIP/PEP du 31/03/2011 (2005)	
POSITION	LATITUDE ³	: 46°00.4500'N
	LONGITUDE ⁴	: 1°10.4700'W
	Systeme géodésique ⁵	: Réseau Géodésique Français 1993
Observatoire permanent	: Oui	
Port de référence de la zone de marée ⁶	: LA_ROCHELLE-PALLICE	
Port principal ⁷	: LA_ROCHELLE-PALLICE	

Établie ou modifiée par (organisme observateur)	Date (JJ/MM/AAAA)	Cachet et signature de l'autorité technique
SHOM/DOPS/HOM/MAC	08/06/2016	IPETA DONATO

Informations regroupées dans une fiche d'observatoire de marée (FOM)

- Mises à jour à chaque nouvelle campagne de mesure
- Gérées au Shom dans la base de données TDB



Configuration type

A thick, light blue arc is positioned at the top of the page, curving downwards.

CONTRÔLE DES OBSERVATOIRES

A thick, light blue arc is positioned at the bottom of the page, curving upwards.

Principes

- **Contrôle du fonctionnement des appareils**
- **Entretien de l'échelle de marée**
- **Nivellement des repères**
- **Rattachement GNSS**
- **Rédaction d'une fiche de contrôle**

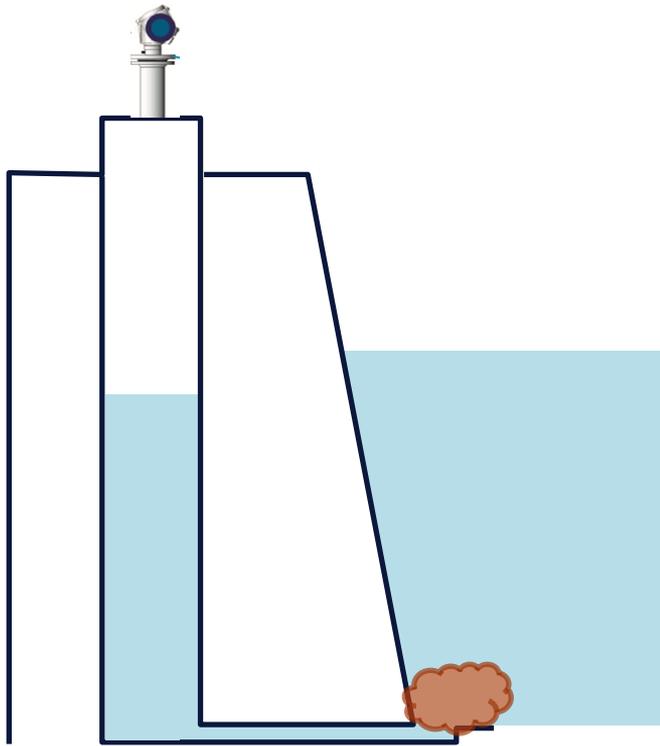


Contrôle du fonctionnement des appareils



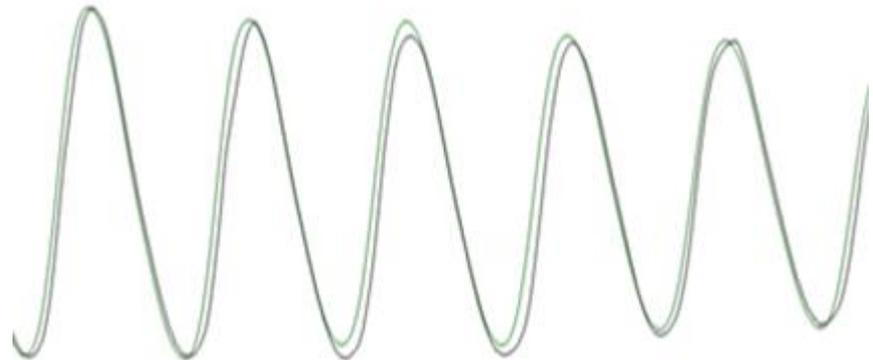
- **Contrôles à l'échelle ou à la sonde lumineuse**
- **À Pleine et Basse mer**
- **Comparaison intérieur / extérieur du puits pour détecter un engorgement**

Contrôle du fonctionnement des appareils



Envasement

L'eau monte et descend
moins vite dans le puits
qu'à l'extérieur
→ Déphasage



Entretien de l'échelle de marée

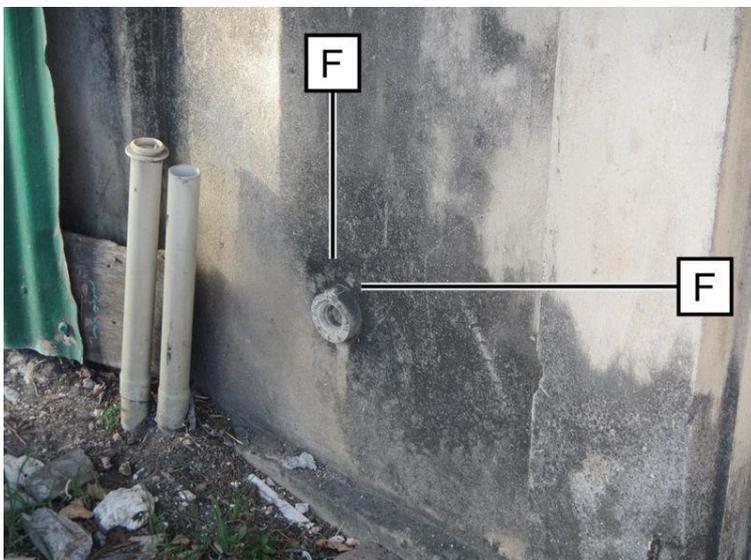


Nivellement géométrique de tous les repères



Documentation photographique de chaque repère

Nivellement géométrique de tous les repères



IGN Nivellement Général de la France

Repère de nivellement

Matricule :	GO - 10	Système d'altitude : IGN 1988 (GUADELOUPE)	
		1,999 m	
Année de dernière altimétrie : 1988		ALTITUDE ORTHOMÉTRIQUE	
Repère mis en place en 2008			
Type : M - REPERE CYLINDRIQUE DE NIVELLEMENT GENERAL			
Complément :			
Système : WGS 84 (RAIF) - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH			
Longitude (réel) :	61° 31' 51,2" O	Latitude (réel) :	16° 13' 40,1" N
Système : WGS 84 - Projection : UTM NORD FUSÉAU 20			
E (réel) :	657,82	N (réel) :	1794,70
Département : GUADELOUPE Numéro INSEE : 97101 Canton : LES ABYMES			
Voie salée : RUE RASPAIL (N4 ANCIEN TRACK)			
de : POINTE-A-PITRE à : LE GOSIER			
Côté : Gauche PK : - Distance : 0,64 km au repère GO - 9			
Localisation : AU LIEU-DIT "LE CARENAGE", AU DROIT D'UN RESERVOIR			
Support : TRANSFORMATEUR			
Partie support : MUR DE FACADE SUD, FACE ROUTE			
Repèrement : A 0,63 M DE L'EXTREMITE OUEST A 0,40 M AU-DESSUS DU SOL			
Remarque : Exploitable par GPS depuis une station excentrée			
Le repère est au centre de la photo	Carte : 4603G POINTE-A-PITRE		

Avertissement
 Consultez les pages de **Abandon des repères**. Il est recommandé de réaliser vos opérations de nivellement géométrique depuis des points, ou à défaut des visées bien validées.
 La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle. [En savoir plus sur la recherche et le relevement](http://www.ign.fr/la-recherche-et-le-relevement)
 Toute remarque concernant la construction, la dégradation ou le mauvais état des repères doit être signalée au Service de la Gestion et de l'Entretien : reperes@ign.fr
 © 2009 IGN - INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE
 73 Avenue de Paris 94165 SAINT-MANDE CEDEX

Rattachement à au moins un repère dont l'altitude dans le réseau géodésique local est connue

Nivellement géométrique de tous les repères

	vendredi 6 juillet 1979 / 927	jeudi 21 juillet 1983 / 926	mercredi 22 juillet 1987 / 924	dimanche 25 juin 1989 / 925	jeudi 11 janvier 2007 / 1664	mercredi 29 août 2012 / 1907	mercredi 2 décembre 2015 / 2610
A	+1.36 m	+1.348 m	+1.323 m	+1.321 m	+1.285 m	+1.276 m	+1.27 m
B	+1.62 m	+1.62 m	+1.621 m	+1.62 m	+1.62 m	+1.619 m	+1.62 m
C		+2.881 m	+2.881 m	+2.883 m	+2.883 m	+2.883 m	+2.883 m
D				+1.94 m	+1.926 m	+1.923 m	+1.921 m
F				+2.459 m	+2.446 m	+2.459 m	+2.456 m
G					+1.321 m	+1.313 m	+1.307 m
H					+2.613 m	+2.609 m	+2.593 m
I					+1.344 m	+1.335 m	+1.328 m
IGN GO- 11						+2.085 m	+2.081 m
J							+4.414 m
K							+1.349 m
L							+0.964 m
NGG 9	+2.457 m	+2.457 m					

***Suivi dans le temps des repères : détection des instabilités du site
Implantation éventuelle de nouveaux repères***

Sauvez les séries temporelles !

Repères non retrouvés

- = *Zéro hydro perdu*
- = *Série temporelle d'observations brisée*
- = *Comparaison aux levés antérieurs impossible*



- *En cas de difficultés pour retrouver les repères historiques, prévenir le Shom*
- *Rattacher **coûte que coûte** vos observations à un repère historique : si difficilement accessible au nivellement dégrader simplement la précision du rattachement*
- *Rapporter une photo prouvant que les repères ont été détruits (pas de doute permis)*
- *Ne jamais grouper tous les repères sur un quai*

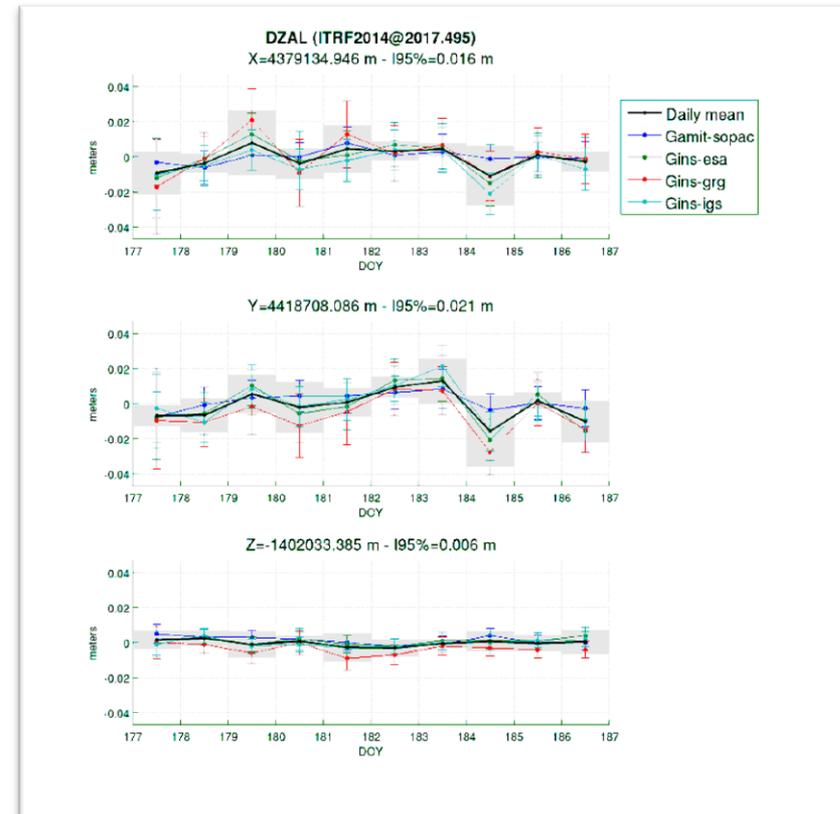
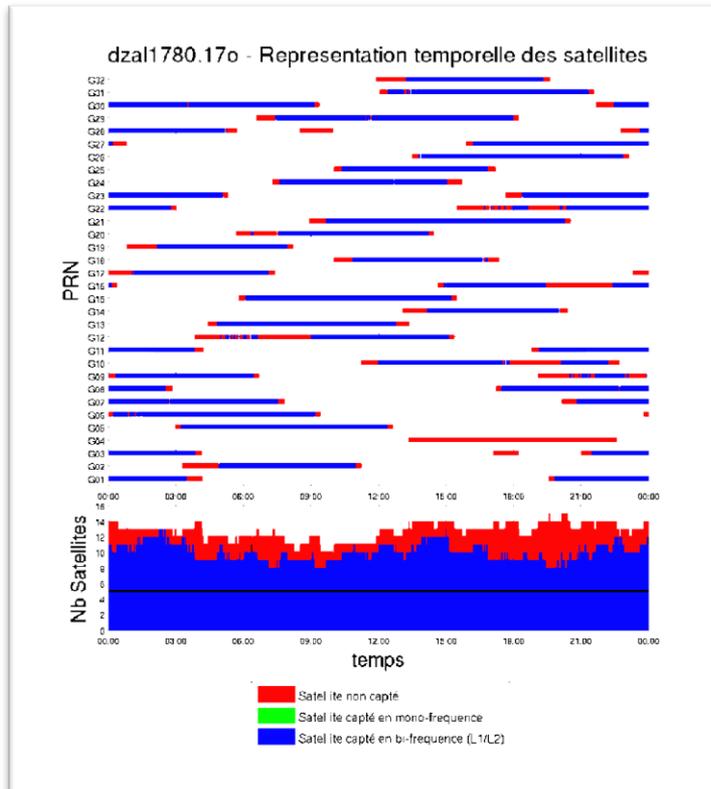
Rattachement GNSS



Un des repères est choisi pour le rattachement à l'ellipsoïde

- *Au sol*
- *Absence de masquage (bâtiments, arbres, collines)*
- *Protégé des dégradations*

Rattachement GNSS



- **48 heures d'observations GNSS continues**
- **Nivellement entre le repère GNSS et l'observatoire**
- **Données GNSS traitées au Shom par cellule PosPrécis**

Rédaction d'une fiche d'observation

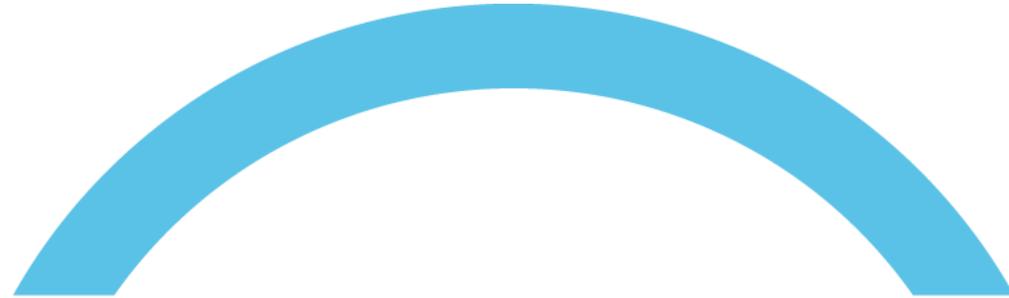
- **Description des instruments (marégraphe, échelle, sonde lumineuse...)**
- **Plan du site**
- **Description, photo et position des repères**
- **Schéma de situation en élévation**
- **Cahiers de nivellement**
- **Mesures de tirants d'air**
- **Concordance avec un autre observatoire**
- **Tout type de commentaire jugé utile**



FICHE D'OBSERVATOIRE DE MARÉE NUMERO¹ : 2610

PAYS - RÉGION - TERRITOIRE	: FRANCE-ATLANTIQUE SUD
NOM DU LIEU (toponymie carte marine)	: POINTE A PITRE
NOM DE L'OBSERVATOIRE (site)	: POINTE FOUILLOLE
Identification ² de la fiche antérieure et/ou de la dernière modification de la fiche	: SHOM/DOPS/MIP/HDC du 29/08/2012 (1907)
POSITION	LATITUDE ³ : 16°13.4648'N LONGITUDE ⁴ : 61°31.8802'W
	Systeme géodésique ⁵ : RGAF09
Observatoire permanent	: Oui
Port de référence de la zone de marée ⁶	:
Port principal ⁷	:

Établie ou modifiée par (organisme observateur)	Date (JJ/MM/AAAA)	Cachet et signature de l'autorité technique
SHOM/DOPS/HOM/HDC	02/12/2015	IPETA Vincent DONATO

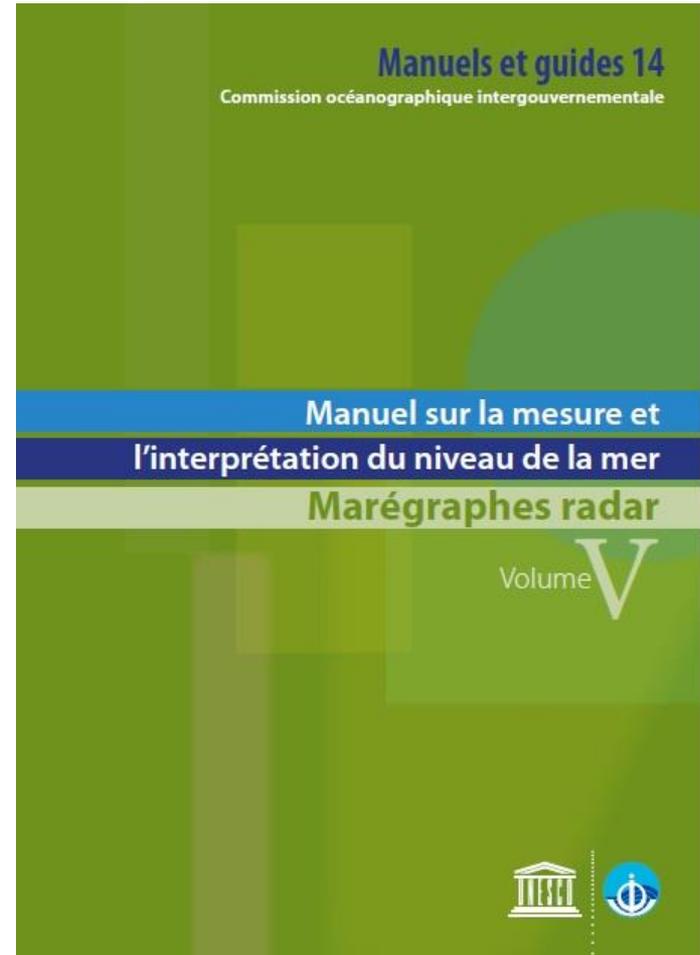


REFERENCES



Internationales

- Intergovernmental Oceanographic Commission (UNESCO)
Manual N°14 On Sea Level Measurement and Interpretation Volumes I – V
(versions anglaise et française)
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002469/246981e.pdf>
- Suivi en temps réel des marégraphes
<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/map.php>
- Diffusion mondiale des observations validées
<https://uhslc.soest.hawaii.edu/>

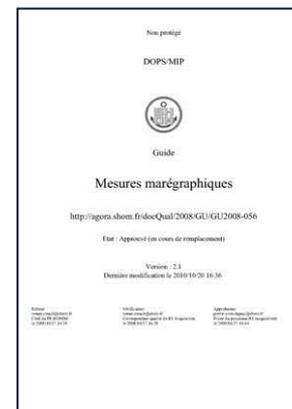


Au Shom

NR2013-011 sur la mesure des hauteurs d'eau

Définit le vocabulaire, la durée d'observation requise pour les différents objectifs à atteindre, la nature des dossiers à transmettre et le protocole de validation.

Le GU2013-027 sur les mesures marégraphiques : définit les procédures de préparation d'une campagne de mesures et de réalisation de ces mesures



Site REFMAR : fiches pratiques

The screenshot shows the top navigation bar of the REFMAR website. It includes the SHOM logo, logos for the French Republic, the Ministry of the Interior, and the Ministry of Defense, along with the S.I.G.M. logo. The main navigation menu contains: Accueil, Présentation, Données, Applications, Documentation, Journées REFMAR, and Informations générales. A secondary breadcrumb trail below the menu reads: Refmar > Documentation > Recommandations > Documentation > Recommandations > Fiches techniques.

Recommandations des bonnes pratiques pour les mesures du niveau de la mer

Cette partie du portail REFMAR vise à diffuser les recommandations nationales et des conseils de qualification et la transmission des données et la cohérence des jeux de données.

Ces recommandations sont plus particulièrement destinées aux organismes, établissements et partenaires du RONIM réalisant des observations du niveau de la mer.



Les fiches techniques REFMAR FT-R N°1

Installation d'une échelle de marée

Tout observatoire marégraphique doit pouvoir disposer, à proximité immédiate c'est-à-dire à portée de vue et proche du marégraphe, d'une échelle de marée, instrument de référence pour les lectures directes du niveau de la mer. Celle-ci permet l'étalonnage et le contrôle par comparaison avec les hauteurs mesurées par d'autres systèmes de mesures.

Pourquoi installer une échelle de marée ?

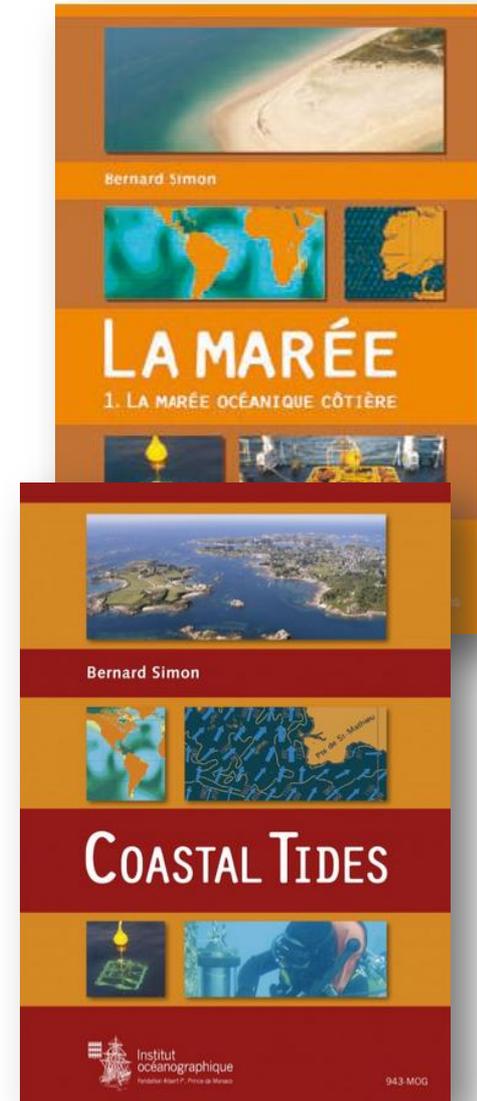
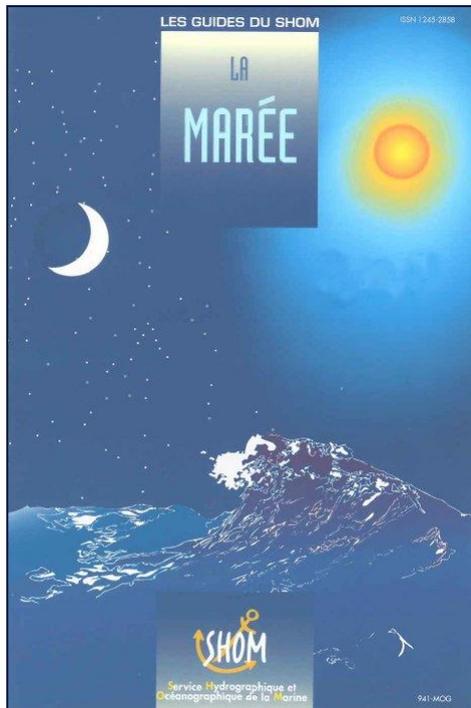
Conformément aux normes relatives à la mesure du niveau de la mer pour l'hydrographie (normes définies par l'Organisation Hydrographique Internationale), un observatoire permanent doit disposer obligatoirement d'une échelle de marée. Celle-ci demeure l'unique instrument de lecture directe à l'extérieur du puits, ce qui en fait l'instrument de base pour le contrôle global du niveau mesuré à l'intérieur (détection d'envasement du puits et validation des mesures enregistrées).

Observatoire marégraphique à l'île d'Aix



Ouvrages généraux sur la marée

- Un guide de vulgarisation répondant aux questions que se pose tout navigateur, pêcheur ou simplement curieux sur le phénomène de la marée.
- Un ouvrage scientifique et technique de référence (2007) présentant les fondements de l'étude des marées océaniques et ses applications en zone côtière et s'adressant aux personnes intéressées par l'observation, l'analyse et la prédiction des variations du niveau marin pour les besoins de la navigation maritime, de l'hydrographie et des aménagements côtiers.



MERCI !

