

## 84 - Coefficient et marées

On entend souvent dire qu'à un fort coefficient de marée correspond une hauteur d'eau importante. Est-ce vraiment le cas ?

Les prédictions des marées sont calculées avec une précision de quelques centimètres pour les hauteurs et quelques minutes pour les heures.

Depuis 1991, l'annuaire français édité par le SHOM utilise exclusivement la "formule harmonique" pour ses prédictions de marées.

La référence de hauteur utilisée pour les prédictions de marée est le zéro des cartes, lequel correspond approximativement au niveau des plus basses mers enregistrées.

Ces prédictions peuvent être fortement influencées par divers phénomènes, dont la pression atmosphérique et le vent. Les écarts par rapport à la prédiction peuvent atteindre 40 cm sur les hauteurs et le quart d'heure en ce qui concerne le temps.

Ci-dessous, les corrections à ajouter ou retrancher aux hauteurs de la marée en fonction de la pression barométrique:

Pression barométrique	963 hPa	973 hPa	983 hPa	993 hPa	1003 hPa	1013 hPa	1023 hPa	1033 hPa
Correction de la hauteur	+0.50 m	+0.40 m	+0.30 m	+0.20 m	+0.10 m	0.00 m	-0.10 m	-0.20 m

En bref: Correction de 0,10 m pour 10 hPa ou environ 1cm par hPa

En ce qui touche le vent, son influence peut être importante, principalement si la géographie locale permet à l'onde de marée de progresser avec plus de facilité et moins de freinage. Ceci touche principalement les baies ouvertes au vent prédominant comme celles de certaines côtes de la face atlantique de l'hexagone.

L'amplitude de la marée par rapport à sa valeur moyenne est indiquée par un coefficient exprimé en centièmes.

C'est le rapport entre le marnage semi-diurne prédit et l'unité de hauteur "U" du port concerné.

L'unité de hauteur "U" représente la valeur moyenne de l'amplitude d'une VE d'équinoxe, valeur relevant des statistiques et enregistrements. L'unité de hauteur est propre à chaque port et peut aussi se définir comme la valeur moyenne de l'amplitude de la plus grande marée qui suit l'instant de la pleine lune d'équinoxe (syzygie).

Par exemple, à Santander, l'unité de hauteur est de 1.91 m.

Le coefficient est à mettre en relation avec les travaux de Laplace, le grand génie mathématicien des marées. Sa formule, présentée en 1775 déjà, a été utilisée jusqu'en fin de XXe siècle.

Le coefficient indiqué dans les annuaires de marées pour chaque jour de l'année, multiplié par l'unité de hauteur "U" d'un port permet d'obtenir l'amplitude de la marée en ce lieu.

Par exemple, le 21 mai 2018, avec un coefficient de 64, le demi-marnage représente  $1.91 \times 64 = 1.22\text{m}$ , soit un marnage de  $(1.22 \times 2) 2.44 \text{ m}$ . Lors d'une marée de coefficient 120, ce marnage passe à ce maximum théorique de 4.58 m.

On retrouve dans certains anciens documents français trois formules utilisant l'unité de hauteur "U" et le coefficient "C" :

- Amplitude =  $2C \times U$
- Hauteur Basse mer =  $U \times (1.20 - C)$
- Hauteur Pleine mer =  $U \times (1.20 + C)$

Les deux dernières formules impliquent que la hauteur d'eau à mi marée est constant au cours des jours de l'année, ce qui reste une approximation. En effet :

Le « niveau d'équilibre » au sens des travaux de Laplace est celui que prendrait la surface de la mer si on fait abstraction des influences du soleil et de la lune.

Si les marées n'existaient pas, le niveau de la mer serait constant. On appelle « niveau moyen », la valeur moyenne de la marée au cours d'une longue période d'observation, en faisant la moyenne arithmétique des hauteurs horaires des marées. Ce niveau se modifie au cours du temps, mais dans l'usage courant on le considère comme une constante, pour un port précis. Il est indiqué dans les documents nautiques officiels. Quant au « niveau de mi-marée », il se définit comme étant la moyenne arithmétique entre les hauteurs de pleine mer et de basse mer sur une période de temps assez longue. Les hauteurs de l'eau à marée haute et à marée basse sont symétriques par rapport au niveau de mi-marée.

En conclusion, la courbe de marée n'étant pas tout à fait sinusoïdale, le niveau moyen de la mer diffère du niveau de mi-marée.

Le coefficient de marée change de valeur au cours de la journée. Par exemple pour le 20 septembre 2018 on relève:

00h C = 53

12h C = 58

24h C = 63

10 points pour le même jour, cela peut faire beaucoup!

A noter aussi que le coefficient est calculé pour la PM et non pour la BM.

On relèvera également que selon l'annuaire des marées de 2018, on aura pour un même coefficient de 70, par exemple à Santander :

4.44 m le 22 mars

3.83 m le 09 juin

4.49 m le 29 septembre

On constate ainsi que pour un même port, des hauteurs d'eau prédites et correspondant à un même coefficient peuvent cependant être légèrement différentes. Cela provient du fait que le coefficient est déterminé avec un marnage "semi-diurne" (qui ne tient compte que des ondes semi-diurnes), alors que les hauteurs d'eau prédites par le SHOM sont calculées, elles, en prenant en compte toutes les ondes (formule harmonique).

Il est ainsi clair que le coefficient sert uniquement à caractériser la marnage, mais n'est pas en relation directe avec la hauteur de la marée. Ce n'est donc pas parce que le coefficient du jour est de 100 que la hauteur de la marée (exprimée en mètres au dessus du zéro des cartes) sera forcément importante.

Pour terminer, la prédiction ne doit pas se confondre avec la prévision. Prédire, selon le dictionnaire, c'est annoncer ce qui va arriver en se basant sur des règles certaines, alors que la prévision c'est juger par avance qu'une chose doit arriver. On a ainsi les prédiction des marées, mais la prévision météorologique.

P.-A. Reymond © 10-06-2018