

La lettre de MART

Mouvement d'Actions pour la Rade de Toulon et le littoral varois

N°31 de juin 2023

Les marégraphes

Le **réchauffement climatique** entraînera inexorablement une élévation du niveau de la mer et un recul du trait de côte. Le phénomène de baisse très sensible du niveau de la méditerranée (environ 30 cm) qui a eu lieu entre les 11 et 15 février 2023, dû à de hautes pressions ou un mouvement saisonnier lié à la dilatation des eaux de surface en fonction de leur température, a été pris en compte dans les mesures du niveau de la mer.

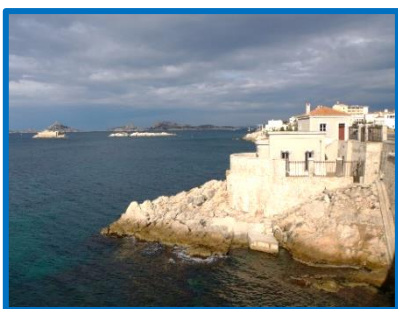
Mais de quoi parle-t-on vraiment ?

Marée, hauteur des eaux ou altitude, c'est ce que nous allons essayer d'expliquer.

Les **altitudes des points** d'une carte sont comptées suivant la verticale de chaque point à partir de la surface de niveau zéro, qui est la surface du niveau moyen des mers. Celui-ci est déterminé en certains points du littoral à l'aide d'appareils enregistreurs de marées : marégraphes ou médimarémètres.

Le **marégraphe** désigne en réalité l'appareil qui mesure le niveau de la mer et les bâtiments qui abritent cet instrument. Si l'on s'en tient à l'étymologie « marégraphe » vient du latin « mare » : mer et du grec « graphe » : écrire ou décrire. C'est en fait un instrument qui ne mesure pas la marée mais le niveau de la mer dont la marée n'est qu'un des phénomènes qui fait varier ce niveau.

Le **marégraphe de Marseille**, sur la corniche Kennedy, a été construit en 1883-1884. Ses bâtiments et les appareils qu'ils hébergent, d'un intérêt patrimonial, sont classés, depuis 2002, parmi les monuments historiques.



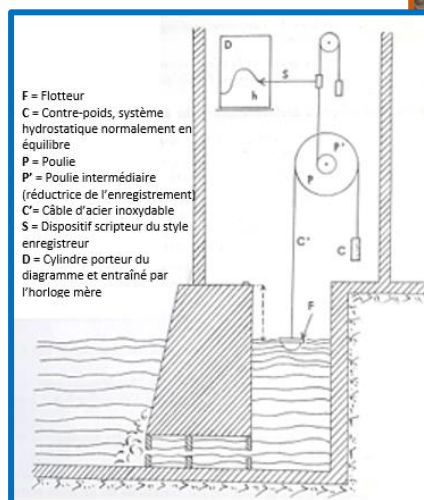
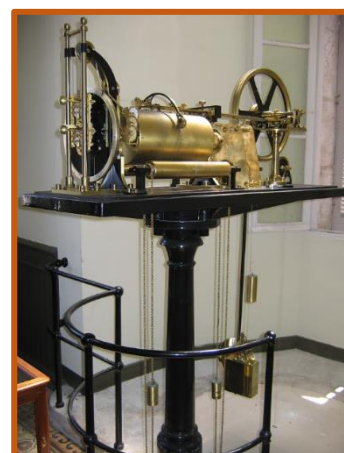
Point zéro et repère fondamental :

Le 1^{er} janvier 1897, afin de définir avec exactitude la surface de niveau zéro, il a été décidé de la rattacher à un seul point de niveau moyen, immuable, déterminé une fois pour toutes, c'est le **point zéro**.

Il sert de point de départ pratique aux mesures et aux calculs de toutes les altitudes de la France continentale, même pour le mont Blanc mesuré à 4807,81 m par une expédition de géomètres-experts en septembre 2021.

Comment fonctionnait l'installation ?

« Une galerie met en communication la mer avec un puits situé à l'intérieur des bâtiments. Cette galerie permet d'obtenir dans ce puits une surface d'eau calme (on parle d'ailleurs de « **puits de tranquillisation** ») dont l'altitude, moyennée sur un certain laps de temps, est identique à celle du niveau extérieur. Un flotteur est posé sur l'eau dans ce puits.



Sa position évolue en fonction des mouvements verticaux de la mer. Par l'intermédiaire d'un câble métallique les mouvements de ce flotteur sont transmis à un instrument qui se trouve à un étage supérieur.

Le marégraphe

mécanique de Marseille et son « totalisateur ».

Au moyen de rouages, les mouvements verticaux du flotteur sont transformés en mouvements horizontaux d'une pièce appelée « crémaillère » (une barre entraînant autrefois les organes qui traçaient sur papier le niveau instantané de la mer). Le papier d'enregistrement (le marégramme) était déroulé par un cylindre dont la rotation est régulière (il est mu par une horloge).

Mouvement d'Actions pour la Rade de Toulon et le littoral varois

Fédération créée le 5 mars 1997, agréée association de protection de l'environnement reconduite le 02/08/2018 selon l'art. L-141-1
Fédération de 50 associations de l'aire toulonnaise



1421 boulevard Jean-Baptiste Abel 83000 Toulon

Tél : 09-83-57-49-21 ou 06-84-26-35-96

Mail : andretrede@gmail.com

Site internet : <http://www.federation-mart.83.org>



Les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs. Lettre distribuée gratuitement.

C'est la combinaison des va-et-vient de la crémaillère et de la rotation du cylindre qui donnaient la courbe sinusoïdale traduisant les variations du niveau de la mer en fonction du temps.

L'intérêt essentiel de cet appareil mécanique réside dans sa partie dite « totalisatrice ». Cet intégrateur mécanique permet, par une simple division de deux chiffres fournis par l'instrument et dont l'un est proportionnel au temps écoulé, de calculer rapidement, et avec une précision extraordinaire, un niveau moyen de la mer sur une période choisie. » Alain Coulomb, Ingénieur hors classe des travaux géographiques et cartographiques de l'État, retraité.

Depuis 1940, le réseau du Nivellement Général de la France (NGF), système de points de repère, a été rattaché à l'IGN (à l'époque Institut géographique national, aujourd'hui Institut national de l'information géographique et forestière).

La réalisation du NGF a nécessité l'observation et le calcul de plus de 450 000 repères de nivellement en France

métropolitaine continentale et en Corse.

Entre 1857 et 1864, Paul Adrien Bourdalouë (ingénieur et topographe français 1798-1868) établit un premier réseau national de nivellement.

Dès 1878, le ministère des Travaux publics décide de poursuivre l'œuvre de Bourdalouë. Le travail est confié à un service public dirigé par Charles Lallemant (géophysicien français 1857-1938).

Entre 1962 et 1969, l'IGN remet en état le réseau de base, en conservant l'origine du réseau NGF/Lallemant.

Le système de référence vertical officiel devient le NGF/IGN69, basé sur ces observations de nivellement faites dans les années 60 (il y a aussi un réseau NGF/IGN78 établi en Corse en 1978).

Le marégraphe de Marseille est également un observatoire scientifique moderne, dont l'intérêt actuel est de participer à la compréhension et au suivi de l'un des très nombreux effets des changements climatiques : **l'élévation très rapide du niveau moyen des mers**.

De nos jours, un émetteur à onde radar fonctionne en parallèle de l'appareil du 19^e siècle qui reste la référence. C'est IGN qui gère le site et qui vient faire les relevés une fois par semaine.

Les observations faites montrent des liens notables entre les mouvements de la lune, du soleil et ceux de la mer.

L'élévation du niveau de la Méditerranée depuis 1885 est d'environ 16 centimètres, le rythme est d'environ 1,2 mm/an.

Les autres marégraphe

Depuis 1992, le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) gère un réseau de marégraphe côtiers numériques permanents sur les côtes françaises : le Réseau d'Observation du Niveau de la Mer (RONIM).

Les mesures de hauteurs d'eau acquises sont mises à disposition afin de répondre à différents besoins opérationnels. Le système d'alerte aux Tsunamis (Cenalt) ou



la vigilance météorologique Vagues-Submersions (Météo-France) en font partie.

Type du matériel utilisé :

Les marégraphe côtiers numériques déployés par le SHOM sont équipés de capteurs de niveau radar. Le choix de cette technologie s'est fait au détriment des systèmes à flotteur, à pression ou à ultrasons pour de multiples raisons : meilleurs résultats, installation facile, qui ne nécessite que peu d'entretien. Les capteurs sont soit directement à l'air libre, soit dans un puits de tranquillisation.

Le choix de l'une ou l'autre méthode ainsi que du type de puits de tranquillisation utilisé se fait en fonction des particularités du site d'implantation du marégraphe.

Les marégraphe déployés par le SHOM pour les réseaux RONIM sont des télémètres radars Optiflex et Optiwave du constructeur Krohne à deux exceptions près : un BM100 (Numbo - Nouméa) et un VEGA PS62 (Madagascar).

Localisation des observatoires du réseau RONIM

Depuis décembre 2018, le réseau marégraphe RONIM est constitué de 50 observatoires du niveau de la mer, dont 40 sont déployés en métropole (11 en Mer du Nord + Manche, 16 en Atlantique, 13 en Méditerranée). Il y en a un également en Principauté de Monaco.

L'étude du niveau de la mer s'effectue également grâce à des satellites océanographiques (satellite altimétrique qui donne accès à une cartographie évolutive de l'ensemble de la surface des océans, ce que ne peuvent évidemment pas offrir les marégraphe établis sur les littoraux).

L'élévation du niveau de la mer est **actuellement très rapide et s'accélère depuis quelques décennies**.

André Trédé président

