

Courte description du Marégraphe de La Pallice (6 août 2007)

Guy Wöppelmann, Université de la Rochelle
(gwoppelm@univ-lr.fr)

Composantes du Marégraphe

Le terme de marégraphe désigne aussi bien l'appareil de mesure du niveau marin à proprement parler que la station d'observation avec ces différentes composantes. Les ingénieurs géographes du début du 20^{ème} siècle distinguaient par une majuscule la seconde acception de la première. Quoiqu'il en soit, une station marégraphique comprend bien plusieurs éléments, brièvement décrits ici :

1. **L'appareil de mesure ou marégraphe**, qui peut se décomposer en deux parties : le capteur ou transducteur, et la centrale d'acquisition des mesures. C'est le cas à la Pallice où un télémètre radar se trouve au-dessus du plan d'eau et la centrale d'acquisition se trouve à quelque 5-10 mètres dans la salle de réunion de la Capitainerie (Fig. 1).



Fig. 1 : Télémètre radar et puits de tranquillisation du marégraphe de La Pallice.

2. **Un puits de tranquillisation**. C'est un élément indispensable dans les marégraphes mécaniques à flotteur, mais également dans certaines réalisations techniques de marégraphes à propagation d'ondes (acoustique ou radar) pour assurer une transmission optimale du signal. Le puits de tranquillisation du marégraphe de La Pallice est un tube en PVC de 30 cm de diamètre (Fig. 1).

3. **Une échelle de marée.** C'est une échelle graduée placée verticalement, dont la fonction est de servir de moyen de contrôle direct des mesures de hauteur d'eau du marégraphe. La figure 2 montre trois échelles adossées au quai en face du marégraphe de La Pallice. L'échelle de marée est celle de gauche. Son zéro correspond à celui du Marégraphe.



Fig. 2 : Echelle de marée (la plus à gauche) et échelles d'écluse du marégraphe de La Pallice

4. **Des repères de marée.** Il s'agit de repères matériels, de forme et d'implantation très variées, dont la fonction est de matérialiser le plan de référence des hauteurs d'eau fournies par le marégraphe. Ils se trouvent dans un périmètre de quelques centaines de mètres en nombre suffisants (de 5 à 10) pour se prévenir de la disparition de la référence. Ils constituent un réseau local interconnecté par nivellement optique de précision.

Parmi les repères de marée, il en est trois qui recouvrent une importance toute particulière, de sorte qu'ils intègrent des réseaux spécialisés, et leur implantation aurait pu trouver une justification indépendante, mais en l'occurrence c'est le marégraphe qui a motivé leur implantation. Tous trois visent à surveiller la stabilité verticale du marégraphe par des moyens et des technologies différentes.

- a. **Un repère du Nivellement Général de la France (NGF).** Il s'agit d'une recommandation historique toujours en vigueur que d'avoir un repère du nivellement national parmi les repères de marée. Elle participe du souci d'unification des références verticales.
- b. **Une station GPS géodésique.** Les techniques radioélectriques de positionnement par satellites telles que le GPS sont plus adaptées que le nivellement de précision à la surveillance des mouvements du sol à grande

échelle. Elles tendent à se généraliser dans les stations marégraphiques de par leur coût et leur mise en œuvre aisée, et à apparaître dans les recommandations internationales. Le GPS qui est stationné en continu sur un repère est parfois désigné comme "actif" dans la mesure où il donne un accès permanent à la référence géodésique. La figure 3 montre l'antenne GPS sur le toit du bunker, non loin du marégraphe de La Pallice (environ 100 mètres). Le système d'acquisition des mesures se trouve à l'intérieur du bunker.



Fig. 3 : Antenne GPS géodésique et localisation par rapport au marégraphe à La Pallice

- c. **Un point de gravimétrie absolu.** La mesure de gravimétrie absolue est une mesure complémentaire à celle du GPS de par sa nature physique, celle du GPS étant plutôt géométrique. La confrontation des résultats des deux systèmes est donc riche en enseignements pour comprendre la nature des mouvements du sol. La figure 4 montre le gravimètre absolu FG-5 en station pendant trois jours dans le même bunker que le GPS géodésique.



Fig. 4 : Gravimètre absolu FG-5 en station à La Pallice (18-21 mai 2006)

Réseaux et applications

Le marégraphe de La Pallice fait parti du réseau RONIM (Réseau d'observation du Niveau de la Mer), mis en place par le SHOM, alors que la station GPS fait partie du réseau RGP (Réseau GPS Permanent) mis en place par l'IGN. Les observations des appareils permanents de la station marégraphique répondent à de nombreux besoins, qui dépassent aujourd'hui les seuls besoins des organismes à l'origine de leur installation (hydrographie, géodésie, topographie). Leurs observations sont diffusées très largement via Internet suivant la politique de service public menée aujourd'hui par le SHOM et l'IGN dans ces domaines. Elles participent en particulier aux réseaux européens EUREF (repère de référence géodésique européen) et ESEAS (service européen du niveau de la mer), de même qu'au réseau mondial de stations GPS du service international GNSS (IGS) et à son projet pilote TIGA de surveillance des marégraphe par GPS. Voici les pages web de tous ces services et réseaux où l'on pourra trouver des détails :

- RONIM : http://www.shom.fr/fr_page/fr_act_oceano/maree/ronim_f.htm
- RGP : <http://rgp.ign.fr>
- EUREF : <http://www.epncb.oma.be>
- ESEAS : <http://www.es eas.org>
- IGS : <http://igs cb.jpl.nasa.gov>
- TIGA: http://adsc.gfz-potsdam.de/tiga/index_TIGA.html

Intérêt pour l'université de la Rochelle

L'intérêt du laboratoire CLDG de l'université de la Rochelle pour le marégraphe de La Pallice relève d'un intérêt plus général sur le niveau de la mer en vue de comprendre ses fluctuations, en particulier aux échelles globale et long terme en relation avec le changement climatique. La proximité de la station marégraphique de La Pallice en fait un site d'étude privilégié. C'est la raison pour laquelle depuis 2001 le CLDG accorde une part de ses ressources pour que cette station remplisse les critères métrologiques des programmes nationaux et internationaux d'observation du niveau de la mer. Il s'agit aussi bien de ressources humaines pour assurer un soutien technique local, que d'équipements dédiés comme la station GPS géodésique actuelle (Fig. 3) ou la participation à l'acquisition d'un gravimètre absolu FG-5 (Fig. 4). Il convient de noter que ce dernier est un appareil rare, puisqu'il existe à peine une trentaine de gravimètres de ce type dans le monde. C'est un appareil qui mesure l'intensité du champ de pesanteur avec une précision de 8 chiffres après la virgule. Il est donc capable de détecter des mouvements de l'ordre du centimètre à la surface terrestre. Or, pour mieux appréhender les fluctuations du niveau de la mer à long terme à travers les mesures enregistrées par un marégraphe, il est indispensable de découpler le signal océanique du mouvement du sol sur lequel il repose. En effet, les variations climatiques du niveau de la mer et les mouvements verticaux de l'écorce terrestre ont des signatures et des ordres de grandeur comparables, de quelques millimètres par an. Tous deux se retrouvent dans l'enregistrement marégraphique. L'enjeu est donc de réussir à découpler les signaux terrestres et océaniques afin de mieux estimer la contribution de chacun. Enfin, il convient de conclure en soulignant que notre action concertée avec le SHOM et l'IGN n'a pu se faire de manière optimale que grâce à l'accueil et au soutien logistique local que nous avons trouvé auprès du service maritime de la DDE, à travers sa cellule hydrographique. Nous en sommes très reconnaissants, et espérons sincèrement que celui-ci pourra se poursuivre avec le Port Autonome aussi.