

Intitulé	Estimation de l'évolution du niveau moyen de la mer à partir des mesures marégraphiques
Service d'accueil	SHOM/DOPS/MIP/HDC
Domaine technique	Océanographie / Informatique
Lieu	Brest – Site du Bergot
Expérience - Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtrise de l'environnement linux/unix</li> <li>• Connaissances en océanographie</li> <li>• Compétences en calcul scientifique</li> </ul>
Contacts	<p>Gaël André, Chargé d'études en marée-courants : 02 98 37 79 89 – gael.andre@shom.fr</p> <p>Ronan Le Roy, Directeur de l'enseignement de l'école du SHOM : 02 98 22 11 62 – ronan.le.roy@shom.fr</p>

Descriptif détaillé :

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet NIVEXT dont l'objectif est d'améliorer la connaissance des niveaux extrêmes sur le littoral Atlantique, de la Manche et de la Méditerranée pour la Direction Générale de la Prévention des Risques.

Un inventaire des enregistrements historiques de marégraphes lors d'évènements extrêmes de submersions marines a été établi par le SHOM en collaboration avec Météo-France. L'étude de ces enregistrements requiert le calcul de prédictions de marée dans le passé pour extraire des paramètres caractéristiques des évènements tels que les surcotes (instantanées ou de pleine mer). Une approximation consiste à effectuer les prédictions avec les constantes harmoniques actuelles, puis à les corriger de l'évolution du niveau moyen au cours du temps.

Ce stage propose d'explorer des méthodes d'évaluation de l'évolution du niveau moyen au niveau des ports étudiés (méthodes locales ou régionales), et d'essayer de traduire physiquement la variabilité interannuelle du niveau moyen observée.

L'évolution du niveau moyen est classiquement estimée grâce à un **marégraphe**, dispositif mesurant en continu le niveau de la mer à un point fixe au sol, supposé stable. Les variations du niveau de la mer mesurées *in situ* sont principalement liées au **changement climatique** (dilatation thermique de la colonne d'eau, fonte des glaces, etc.), à **des modifications locales de la circulation hydrodynamique** (aménagement portuaire, modification de la bathymétrie, etc.) ou à **des mouvements verticaux terrestres d'origine géologique** (tectonique, affaissement du socle rocheux, etc.) ou **anthropique** (exploitation minière, puisage de nappe d'eau souterraine, etc.). La détection dans les séries de données des mouvements verticaux du sol et des modifications locales de la marée permettra de corriger et d'estimer plus justement la tendance longue période des variations du niveau marin. Les prédictions de marée seront ensuite corrigées des variations climatiques et des éventuelles modifications locales du niveau moyen.

Pour de longues séries pluriséculaires de mesures marégraphiques, comme à Brest (1846-2012), le calcul de l'évolution du niveau moyen de la mer est obtenu aisément par l'emploi de méthodes statistiques simples permettant d'estimer la tendance linéaire ou d'ordre 2. Par contre, lorsque les séries sont relativement courtes ou présentent de nombreuses lacunes, des

méthodes de concordances spatiales tels que les EOF (Empirical Orthogonal Function) peuvent être utilisées afin d'estimer la partie spatialement cohérente de la variabilité du niveau de la mer.

Étapes du stage :

- Analyse de la problématique et de la bibliographie existante,
- Recensement et analyse des mesures marégraphiques,
- Détection des mouvements verticaux du sol et des modifications de la circulation océaniques sur les mesures marégraphiques,
- Estimation de l'évolution du niveau moyen de la mer pour les longues séries de mesures marégraphiques (comparaison des différentes méthodes statistiques et calcul des incertitudes),
- Mise en place d'outils pour l'estimation de l'évolution du niveau moyen de la mer pour les courtes séries de hauteurs d'eau ou présentant de nombreuses lacunes,
- Confrontation aux évolutions observées sur le long terme à partir des mesures satellites,
- Corrections des prédictions de marée et calcul des surcotes historiques
- Rédaction du rapport (possibilité de participation à une publication scientifique et de présentation en colloque).