

## M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : LEGOS

Titre du stage : Variabilité des hauteurs d'eau dans la Gironde à partir de simulations numériques

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : N. Ayoub et F. Lyard (LEGOS), G. Jan (Shom, Brest)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

[nadia.ayoub@legos.obs-mip.fr](mailto:nadia.ayoub@legos.obs-mip.fr), 05 61 33 30 59

[florent.lyard@legos.obs-mip.fr](mailto:florent.lyard@legos.obs-mip.fr), 05 61 33 29 88

[gwenaele.jan@shom.fr](mailto:gwenaele.jan@shom.fr), 02 56 31 23 29

Sujet du stage :

Les estuaires sont des régions dynamiques très complexes, présentant de fortes interactions linéaires et non linéaires entre plusieurs processus, parmi lesquels les marées et le débit fluvial sont prédominants. C'est le lieu d'un mélange épisodique entre les eaux océaniques et continentales, qui conditionne les caractéristiques du panache fluvial sortant de l'estuaire.

En raison de la géométrie de l'estuaire et de leurs interactions avec le débit du fleuve, les marées estuariennes sont fortement asymétriques et non stationnaires. En particulier, la variabilité saisonnière du débit du fleuve entraîne une forte modulation du signal de l'élévation de la marée. Par conséquent, les méthodes d'analyse harmonique standard sont déficientes pour analyser et prédire les marées estuariennes. Ceci a plusieurs conséquences concernant l'exploitation des futures données altimétriques SWOT. L'estimation des débits à partir des hauteurs d'eau altimétriques est notamment un des principaux enjeux.

L'objectif du stage est de mieux comprendre la variabilité spatiale et temporelle du niveau d'eau dans l'estuaire de la Gironde et son observabilité dans les futures données SWOT. Plus spécifiquement, on s'intéressera aux interactions entre marée et débit fluvial. L'étude sera menée à partir de simulations numériques à partir de modèles hydrodynamiques, du simulateur de données SWOT du CNES et de données in situ. Les simulations seront réalisées avec le code 2D non-structuré TUGO et avec le code SYMPHONIE en 2D et en 3D. La configuration de TUGO couvre les régions tidales de la Garonne et de la Dordogne en plus de la Gironde; elle couvre une région limitée du plateau au large de l'embouchure. Le domaine de SYMPHONIE couvre l'estuaire en aval du Bec d'Ambes (confluence Dordogne et Garonne) ; en contrepartie, il inclut une grande partie du Golfe de Gascogne, y compris des zones de talus et de plaine abyssale.

Le stage consistera en quatre activités principales :

1- Etude bibliographique : elle conduira à une synthèse sur la variabilité des hauteurs d'eaux des échelles tidales aux échelles saisonnières ;

2- Analyse des simulations numériques : 1/ vérification des simulations numériques existantes de la dynamique dans l'estuaire par comparaison aux observations marégraphiques ; 2/ comparaison entre les simulations SYMPHONIE 2D, 3D et TUGO sur la représentation des hauteurs d'eau et des débits. Ces comparaisons permettront d'évaluer les limitations de la configuration SYMPHONIE due à une résolution spatiale plus faible et une couverture spatiale plus réduite que TUGO, mais elle devrait également permettre d'évaluer l'impact de la stratification sur la représentation des hauteurs d'eau.

3- Explorer une méthode d'estimation des débits à partir des hauteurs d'eau et d'une courbe de tarage empirique

4- Explorer l'observabilité de la variabilité des hauteurs d'eau par SWOT ; pour cette première étude, on se focalisera sur les produits 'Ocean' de SWOT et on utilisera pour cela le simulateur SWOT-Ocean développé par le CNES et le JPL. Ce simulateur génère des pseudo-observations à partir des simulations numériques.

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre le LEGOS et le Shom (projet COCTO-FO financé par le CNES dans le cadre des activités de la Science Team de SWOT). Il sera mené également en collaboration avec P. Marsaleix et F. Toubanc.