

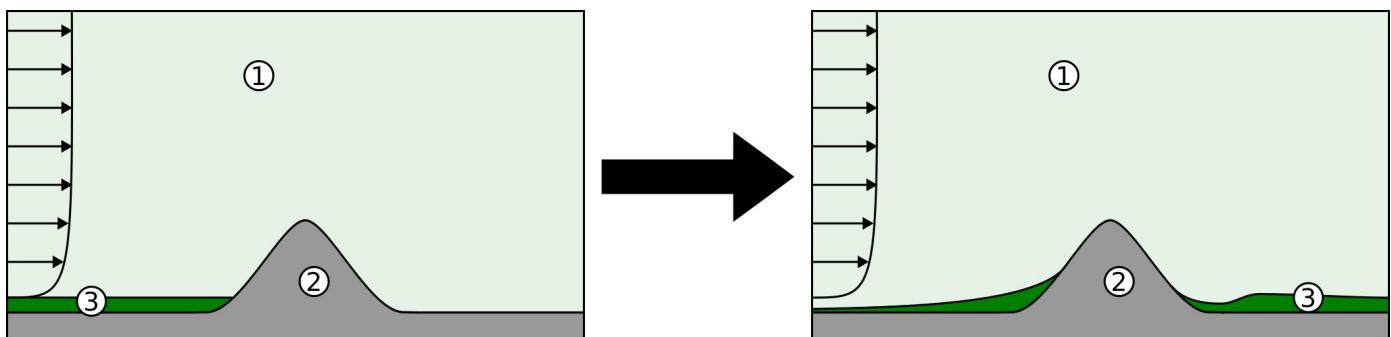
Stage de Master 2

Modélisation numérique des dépôts sédimentaires pour la reconstruction des courants océaniques anciens.

6 mois - Université de Perpignan, laboratoires LAMPS & CEFREM

Sujet : La circulation océanique joue un rôle clé dans la redistribution de la chaleur et des sédiments à l'échelle planétaire et est étroitement liée aux variations climatiques, notamment dans les hautes latitudes. L'Atlantique tropical est un lieu où ces différents éléments sont redistribués par les courants globaux après leur formation au niveau des pôles. La dynamique de ces masses d'eau est donc largement influencée par la dynamique des climats. Cependant, l'impact de ces changements globaux sur les courants tropicaux et la sédimentation reste mal compris.

Le projet cherche à reconstruire les régimes de circulation passés et à comprendre l'influence de la fonte arctique sur la sédimentation et la dynamique océanique, dans le but d'affiner les modèles climatiques prévisionnels. Pour atteindre ces objectifs, nous utiliserons les données expérimentales issues de campagnes de mesures sur les dépôts sédimentaires autour d'un obstacle sous-marin sur le plateau continental au large de la Guyane (plateau de Demerara), véritables "archives naturelles" conservant la mémoire des courants passés : direction, intensité et charge sédimentaire. Leur analyse permet de relier la circulation océanique historique aux variations climatiques et à la dynamique sédimentaire. Pour modéliser cette dynamique, nous utiliserons la modélisation RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes), qui résout les équations de Navier-Stokes moyennées dans le temps, capturant la circulation globale et les effets de turbulence sans représenter toutes les fluctuations fines, trop coûteuses à l'échelle géologique. Cette approche permet de simuler simultanément l'eau et les sédiments en suspension ou en charriage, et de reproduire de manière réaliste la morphologie des dépôts et la dynamique des flux de particules, en intégrant turbulence, interactions fluide-sédiment et effets des obstacles sous-marins, comme schématisé sur la Figure 1.



① Eau + sédiments (concentration c_s) ② Roche immuable ③ Lit de sédiments (soumis au transport)

Figure 1: Configuration étudiée

Le principal enjeu est de reproduire de manière réaliste la morphologie des dépôts et la dynamique des flux de particules, en intégrant la turbulence, les interactions fluide-sédiment et l'effet des obstacles sous-marins, afin de reconstituer les variations de vitesse de la North Atlantic Deep Water au cours des derniers millions d'années.

Ce stage prépare un projet de thèse dédié au développement d'une chaîne de modélisation (modélisation multi-fidélité, modèles réduits, calculs d'incertitudes, approche bayésienne) visant à reconstituer la dynamique passée de la circulation océanique selon le climat, dans le but de mieux comprendre et prévoir les effets du changement climatique.

Codes / Outils utilisés : OpenFoam, SedFoam, SedExnerFoam, Paraview, Python

Compétences souhaitées :

Il n'est pas attendu que le ou la candidate maîtrise l'ensemble de ces compétences : si le sujet vous intéresse, n'hésitez pas à postuler même si vous ne possédez qu'une partie d'entre elles.

- Techniques :

- | | |
|---|--|
| - Mécanique des fluides numérique (CFD) | - Connaissances en océanographie physique (circulation océanique, stratification, interactions topographiques) |
| - Modélisation RANS | - Notions en sédimentologie et dynamique sédimentaire |
| - Simulation numérique | - Environnement Linux |
| - Base de programmation (Python) | |

- Transversales :

- Capacité à interpréter des résultats de simulation et à les relier à des processus physiques
- Rigueur scientifique et esprit de synthèse
- Autonomie, curiosité scientifique et intérêt pour la recherche interdisciplinaire (géosciences / modélisation)
- Bon niveau en anglais scientifique

Indemnisation : Taux horaire 2025 : 4.35 €/h.

Dates début - fin : Mars – Septembre (ajustable)

Lieu : Université de Perpignan Via Domitia, 66100 Perpignan

Contacts : Martin David (martin.david@univ-perp.fr) & Kelly Fauquembergue (kelly.fauquembergue@univ-perp.fr).

