

Hydro-morphodynamique littoral 2DV par principe de minimisation (OPTIMORPH)

Session 07

Ronan Dupont & Frédéric Bouchette

Le modèle OPTIMORPH est une création de toute dernière génération (2017–2021). Il appartient aux modèles qui se veulent exploitatoires, selon la définition de Murray (2006). Son principe est de se placer en rupture avec l'approche habituelle du transport sédimentaire qui est de considérer un bilan de masse et une mise en mouvement du sédiment par cisaillement sur le fond. A contrario, considérant que cette hypothèse nécessite des calibrations infinies et souvent impossibles en ingénierie, l'approche OPTIMORPH postule qu'on peut s'affranchir de cette vision du transport, totalement arbitraire finalement, et qu'on peut recentrer la question de la simulation hydro-morphodynamisme sur les moteurs hydrodynamiques du transport sédimentaire. Pour cela, on fait un postulat fondamental : le système observé évolue en terme de dynamique sédimentaire pour minimiser une certaine grandeur physique, de nature vraisemblablement hydrodynamique quand on travaille sur le littoral, et qui convient d'identifier. C'est une approche dite à dominante GLOBALE, au sens où la grandeur considérée est un scalaire défini à l'échelle du domaine d'étude, et non pas un ensemble de valeurs discrètes exprimées partout. Cette idée permet d'éviter de tomber dans les détails de la dynamique d'un système quand on s'intéresse à son comportement à une certaine échelle.

User guide : <http://ronan-dupont.github.io/files/teaching/User-guide.pdf>

1 Préambule

Un document de cadrage ("user guide" du modèle) est distribué avec ce TP pour découvrir, installer et prendre en main OPTIMORPH. La première activité est de prendre connaissance de ce document, tout d'abord en le survolant pour en comprendre l'organisation. Les instructions pour l'installation sont situées à la fin.

1.1 Installation et utilisation

Pour utiliser OPTIMORPH, il vous suffit de placer le code distribué dans un répertoire après avoir installé les modules nécessaires à son fonctionnement. Et de lancer `optimizeC.py`.

Pour la configuration d'un lancement, voir le user guide.

1.2 Projet

PROBLEME 1 – Vous essayerez d'abord de lancer OPTIMORPH et d'en modifier le comportement en changeant un peu la configuration d'entrée et en réalisant des sorties graphiques de quelques grandeurs.

PROBLEME 2 – Dans ce problème, on s'intéressera à la modélisation hydromorphodynamique des fonds marin ondulés ("ripple sand").



FIGURE 1 – Ripple sand

Après avoir lancé le code sur un fond linéaire (problème 1), essayez de créer une bathymétrie représentative du sable suivant. On exagérera exprès la hauteur et les espaces de ces ondulations afin d'observer (ou non) les effets morphodynamiques de telles configurations. Proposer une bathymétrie non linéaire visant à représenter ces fonds ondulés. Par exemple, avec une fonction linéaire + une fonction trigonométrique en valeur absolue (par exemple $\text{abs}(\cos(x))$), on peut obtenir ce genre de rendus :

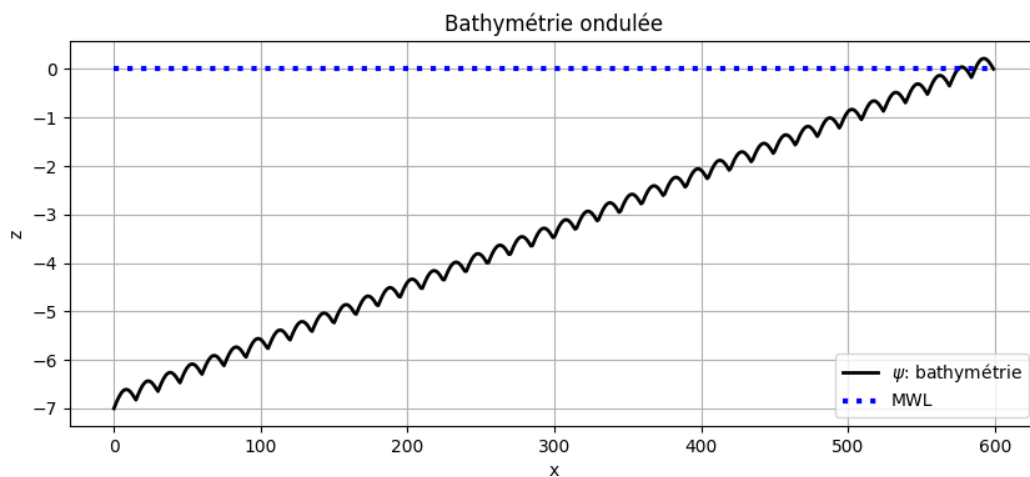


FIGURE 2 – Exemple de bathymétrie ondulée

Pour rendre la chose plus réaliste, vous pouvez multiplier la partie trigo par une fonction d'atténuation etc. Vous commenterez les différents résultats entre un fond linéaire et ondulé. Pensez-vous que ce problème puisse rendre compte d'une physique réaliste de modélisation des fonds ondulés ?

PROBLEME 3 – Vous choisirez ensuite un profil 2DV de votre choix, à construire avec python au format OPTIMORPH. Vous placerez sur ce profil une structure de votre choix également, et vous rendrez compte de l'évolution long terme morphodynamique autour de cette structure. Vous commenterez le résultat.

PROBLEME 4 – Optionnellement, vous pouvez installer le code sur le cluster, écrire un sbatch pour le lancer et faire une étude du gain de temps de calcul par rapport à votre machine.