

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE RÉMUNÉRÉ DE M2

Laboratoire : Institut Pprime CNRS

Lieu du stage: Futuroscope Poitiers. Durée : 5 mois. À partir de mars-avril 2025.

Responsable(s) du stage : Germain Rousseaux

e-mail : germain.rousseau@cnrs.fr

téléphone : 05 49 49 69 59

page web : <https://germain-rousseau.cnrs.fr>

Titre : Interaction d'une barre de flot avec la bathymétrie : Etudes expérimentales des mécanismes de diffusion, diffraction, réfraction et absorption de l'onde de marée dans un fleuve.

Résumé :



Figure 1 : Effet de la bathymétrie sur la propagation d'une barre de flot. Profondeur variable ; effet de berge ; bosse centrale ; mascaret ; superposition de fronts d'onde après propagations différentielles.

La barre de flot consiste en l'onde de marée qui remonte le cours d'un fleuve en la barrant et ce pendant une phase de marnage (flot) importante. Dans sa forme simple, elle est caractérisée par un front principal et des ondulations secondaires (êteules). Pour des conditions plus rigoureuses, elle devient déferlante. La bathymétrie a une importance cruciale non seulement sur le type de barre de flot mais aussi sur sa vitesse d'avancée : par exemple, des berges inclinées génèrent un jet de rive turbide, le rat noir ou mascaret en gascon ; de même, des variations de profondeur induisent une transition latérale ondulante-déferlante de la barre de flot (cf. Figure 1) ; une variation longitudinale de la profondeur comme un banc de sable peut stopper l'onde de marée et ou provoquer une réflexion partielle et des figures d'interférences ou bien alors un îlot central qui vient couper la barre dont chaque partie peut se propager dans des chenaux avec des caractéristiques différentes (pentes, hauts-fonds, vitesses des courants, formes et constitutions des berges...). Nous avons découvert par

hasard pendant nos travaux sur l'interaction houle-courant une barre de flot de laboratoire avec de toutes nouvelles caractéristiques [1] : un mécanisme de génération similaire à celui observé dans la nature avec l'analogie de l'inversion du jusant par un flot très court ; le premier exemple d'une barre de flot avec des effets de tension de surface sur le front d'attaque et les éteules secondaires ; le premier exemple de visualisations d'écoulement sur toute la colonne d'eau avec des caractéristiques spécifiques comme le motif "en pied d'éléphant".

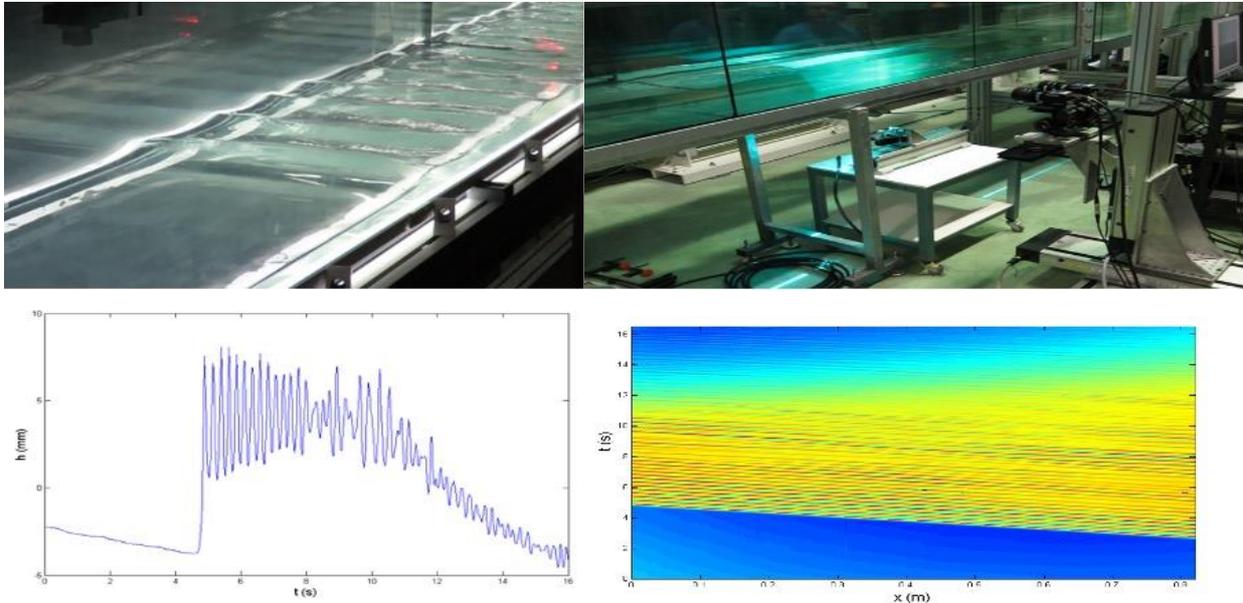


Figure 2 : Barre de flot dans le canal hydro-sédimentaire de la plate-forme PHE. Visualisation de la surface libre ; Vélométrie par image de particules ; Mesures ponctuelles de surface par capteur acoustique ; Diagramme espace-temps de la propagation d'une barre de flot obtenue par basculement de niveaux d'eau [1].

Dans ce projet, nous souhaitons explorer l'influence de la bathymétrie sur la propagation de la barre de flot grâce à notre nouvelle méthode de génération de mascaret en laboratoire et qui nous permet de faire des expériences à échelle décimétrique (cf. Figure 2) avec des fonds variables comme des bancs de sable ou même une île... En parallèle, des expériences dans un canal de TP de 2m inclinable nous permettront de modifier la bathymétrie dans une géométrie rectangulaire avant de tester la forme d'obstacle dans l'accélération du courant de rivière et le blocage de la barre de flot se propageant à contre-courant avec ou sans effet de pente [3, 4]. Nous allons donc caractériser expérimentalement la "mort" de la barre de flot par mesure de surface libre 2D et par vélocimétrie par image de particules en lien avec la bathymétrie de nos rivières de laboratoire!

Références :

[1] Jean-Marc Mougenot, Ludovic Chatellier, Laurent David and Damien Calluud, A novel method to generate tidal-like bores in the laboratory. *Germain Rousseaux, European Journal of Mechanics/B*, Volume 55, Part 1, p. 31- 38, January 2016.

A lire sur : <https://germain-rousseau.cnrs.fr>

[2] G. Rousseaux, Conférence invitée au Workshop Virtuel New Horizons in Dispersive Hydrodynamics du 21 Juin au 2 Juillet 2021 organisé à l'Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences. Analog tidal bores in the laboratory: a review of recent experimental and numerical works. L'enregistrement vidéo est en ligne sur le site de la conférence:

<https://sms.cam.ac.uk/media/3571767>

[3] Y. Li and H. Chanson, Decelerating bores in channels and estuaries, *Coastal Engineering Journal*, 60(4), 449-465 (2018).