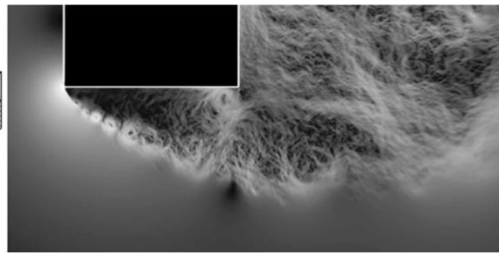
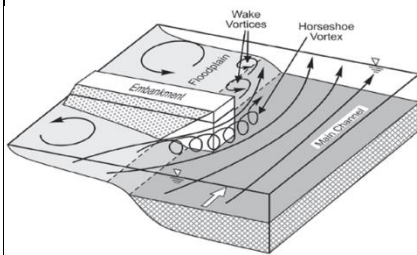


**Mini-Projets de recherche : Bourse MTQ-ATC**  
**Ministère des Transports du Québec - Association des Transports du Canada**  
 ⇒ **Bourse de 5 k€ : Dossier à déposer avant le 28 février**

**Titre : Hydrosédimentaire sur des épis côtiers protégeant des routes (EPIROUTE)**

**Nom du chercheur principal :** Damien Pham Van Bang (Prof., Ing. Junior) **A CONTACTER**  
[Damien.pham\\_van\\_bang@inrs.ca](mailto:Damien.pham_van_bang@inrs.ca)

**Objectifs :** L'objectif principal est d'améliorer la connaissance des processus de transport de sables sur le fond et de glace à la surface d'un plan d'eau soumis à des vagues de vent. Le transport (entraînement, blocage) de ces matériaux naturels est étudié à proximité des ouvrages (épis, jetées, butées ou piliers de ponts, Fig.1) qui protègent les routes. Lors d'épisodes climatiques extrêmes, l'érosion des sables au pied des fondations et l'accumulation des glaces sur l'ouvrage peuvent nuire à l'intégrité des routes ou à la continuité du service de transport.



Les vagues sont simulées dans un canal à houle, les sédiments par du sable et la glace par des plaques flottantes.

*Fig. 1. Structure d'un écoulement unidirectionnel (courant) au voisinage d'un épi ou d'une jetée.*

**Alignement avec les missions du MTQ-ATC :**

Le transport du sable et de la glace par l'écoulement hydraulique dans les lacs ou retenues, les cours d'eau, les fleuves ou encore les estuaires est un phénomène naturel. Leur intensité peut être exacerbée par les effets du changement climatique (fortes pluviométries, vents violents, redoux hivernaux, forts coefficients maritimes, tempêtes cycloniques) et dépasser parfois les résistances structurelles des infrastructures de transports (ponts ferroviaires ou routiers, remblais routiers, ports de traversiers) ou leur protection (murs côtiers, épis, brise-lames détachés ou non, jetées et digues).

L'étude du transport des sédiments et des glaces au voisinage de constructions de génie civil est donc importante pour la sécurité ou la maintenance des ouvrages existants, et la

conception-dimensionnement des nouveaux projets (pont de l'île d'Orléans, pont Jacques Cartier ou encore Société des traversiers du Québec à l'île aux Coudres).

L'étude proposée à une bourse MTQ-ATC répond tout particulièrement aux axes :

- Conception des infrastructures
- Surveillance et atténuation des incidences
- Exploitation, construction et entretien

### Description du projet :

Le transport de sable et de glace par des vagues sera étudié au LHE (Labo. Hydraulique Environnemental) dans un petit canal à vague (section 30 x 30 cm<sup>2</sup>, Fig. 2) sous différentes conditions de vagues ( $h$ ,  $H$ ,  $\lambda$ ), de sable (taille), de plaques de glace (forme, taille) et d'ouvrages ( $B$ ,  $\beta$ ), avec ou sans amortisseurs de vagues. Les tests sans amortisseurs de vagues simuleront les cas de barrages ou de bassins portuaires soumis aux clapots de vagues ; les tests avec absorbeurs les cas d'érosion côtière avec une dérive littorale ( $\beta$  négatif).

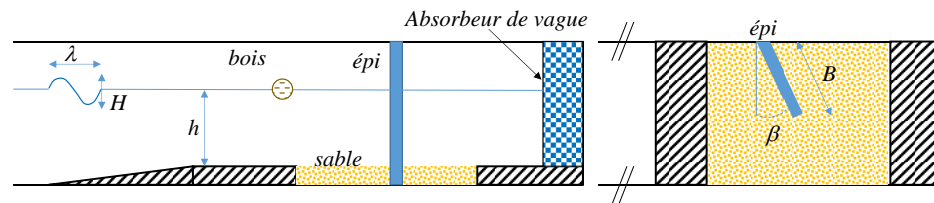


Fig. 1. Configuration et paramètres de tests de transport par des vagues de sable et de bois sur un épi.

La vélocimétrie fluide sera mesurée par méthode optique (PIV) et acoustique (ADV), le transport de glace par traitement d'images vidéo et de sables par imagerie sonar. Les résultats de mesures seront analysés à partir de variables adimensionnelles, interprétées aux moyens de solutions analytiques auto-similaires [1] ou encore simulés par les codes calculs que notre équipe développe [2]. Ainsi, ces travaux renforceront l'activité du LHE sur l'étude des processus de transport de matériaux ou de substances par des écoulements de surface.

Les résultats sur modèle réduit pourront être étendus par des études combinant le courant et les vagues, ou à de plus grande échelle : dans le grand canal du LHE (section 5x5 m<sup>2</sup>, [3]) ; ou directement sur site d'application [4].

L'étude sera confiée à des étudiants, stagiaires ou boursiers, aidés par les agents du LHE pour la bonne utilisation des technologies de mesures et sous la direction d'un professeur spécialisé en hydrodynamique du transport sédimentaire.

### Références (PHQ, en gras) :

- [1] Laurence **MAROIS**, Jacob STOLLE, Damien PHAM VAN BANG, 2020. [Processus d'affouillement au pied d'un mur vertical de protection côtière](#) (pp 259-266) - DOI: [10.5150/jngcgc.2020.029](#)
- [2] Wei **ZHANG**, Xin **BAI**, Miguel UH ZAPATA, Damien PHAM VAN BANG, Kim Dan NGUYEN, 2020 : 3D simulation of horseshoes vortex and local scours around a vertical cylinder using an unstructured finite-volume technique, *Int. J. of Sediment Research* 35(3), DOI : [10.1016/j.ijsrc.2019.09.001](#)
- [3] INRS, 2016. Modélisation de l'impact des vagues sur un mur vertical en grand canal hydraulique, <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1189382.pdf>
- [4] D. Pham Van Bang, M. Richer-Lafleche, **Xavier Faucher**, **Dominik Lapierre**, **Philippe Letellier**, **Raky Rezgui**, **Mathieu Des Roches**, 2020. Etude des effets de la navigation sur la turbidité et l'érosion des berges : mesures et analyses appliquées à la plage d'OKA – Rapport du projet ROBVQ-PAM-NAVIA, Coalition Navigation-INRS (sur demande)