

SUJET DE STAGE MASTER 2 – année 2021

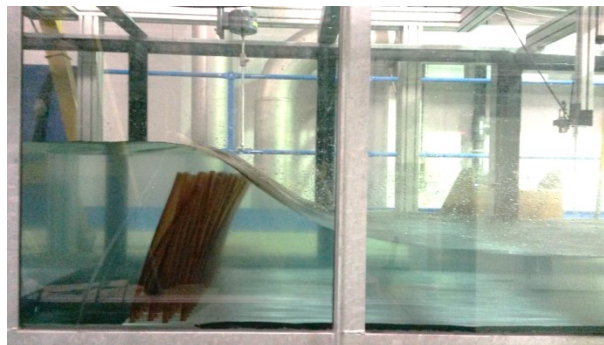
Modélisation des pertes de charges générées par des structures flexibles en écoulement turbulent à surface libre.

Encadrants :

Thomas LARRIEU, Université de Poitiers, thomas.larrieu@univ-poitiers.fr

Damien CALLUAUD, Université de Poitiers, damien.calluaud@univ-poitiers.fr

Lorsque des structures flexibles sont placées dans un écoulement, elles dissipent une partie de l'énergie cinétique du fluide. Quantifier cette dissipation présente des intérêts pour un grand nombre d'applications allant de l'étude de l'écoulement à surface libre sur une canopée de végétaux, l'amélioration des dispositifs de passe à poissons par ajout d'obstacles flexibles à la protection des berges par végétalisation.



Interaction Fluide-Structures flexibles

L'objectif de l'étude proposée dans ce stage est de conclure sur des modèles empiriques qui caractérisent la perte de charge en présence de structures flexibles en connectant, les nombres de Cauchy, la densité des tiges, le nombre de rangées, les caractéristiques intrinsèques de la canopée et la nature des écoulements. Le travail nécessite de compléter les résultats déjà acquis par des expériences et des simulations numériques.

Des expériences ont été menées dans le canal hydrodynamique ouvert de l'Institut Pprime, Université de Poitiers, Larrieu et al. 2020. La perte de charge a été évaluée en mesurant la profondeur de l'eau, en amont et en aval de rangées de structures. Les structures flexibles employées sont des tiges verticales de cylindres circulaires aux caractéristiques

mécaniques et géométriques comparables aux structures végétales. Elles sont placées localement dans le canal avec un maximum de 4 rangées décalées orientées perpendiculairement au débit moyen. 4 densités ont été étudiées avec une vitesse d'écoulement moyenne de 0,5 m/s à 1,25 m/s et un nombre de rangées allant de 1 à 4. Jusqu'à présent l'étude de canopée à l'IMFT, Université de Toulouse, a porté principalement sur des obstacles rigides soit pour des passes à poissons en enrochement ou la modélisation de crue extrême (simulation de la submersion totale de zone habitée), (Cassan and Laurens, 2016, Chagot et al. 2020). Ces études ont permis d'élaborer des lois de comportements à l'échelle de l'ouvrage ou de la rivière mais aussi de comprendre plus finement la structure de la couche limite dans et au-dessus des obstacles. Récemment, les canopées flexibles ont été testés expérimentalement afin de simuler des écoulements sur fond végétalisé (Romdhane et al. 2019). Ces résultats pourront être complétées et/ou ajoutées à celles réalisées à l'Institut Pprime pour atteindre les objectifs ci-dessus.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cassan L. and Laurens P. Design of emergent and submerged rock-ramp fish passes. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.*, (417) :45, 2016.
- Chagot, L., Moulin, F.Y. & Eiff, O. Towards converged statistics in three-dimensional canopy-dominated flows. *Exp Fluids* 61, 24 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00348-019-2857-4>
- Larrieu T., Pineau G., Calluaud D., David L, 2020 Experimental results and modelling of pressure loss generated by flexible structures placed in a turbulent flow. *River Flow 2020*. 7 au 9 juillet. Delft, Pays Bas
- Romdhane .H, Soualmia A., Cassan L. and Dartus D. Flow over flexible vegetated bed : Evaluation of analytical models. *Journal of Applied Fluid Mechanics*, 12(2), 2019.

Gratification : ~550€/mois

Lieu du stage : Institut Pprime, Université de Poitiers

Début du stage : mars ou avril 2021

Durée du stage : 6 mois