

Écoulement consécutif à une rupture de barrage

Modélisation numérique et études expérimentales

Sandra Soares Frazão
Chargée de recherches du FNRS à l'UCL, Belgique
En séjour post-doctoral à l'UM2

Les écoulements consécutifs à une rupture de barrage sont représentatifs des écoulements transitoires sévères en rivière, dans la mesure où ils correspondent à la pire situation possible. Dans le contexte actuel où, probablement en raison des changements climatiques, les écoulements extrêmes semblent se produire avec une fréquence croissante, de nombreux plans d'urgence sont à l'étude pour faire face à ces catastrophes. L'élaboration de tels plans nécessite cependant une bonne connaissance des zones potentiellement inondées, et de la vitesse de propagation de l'inondation.

Les écoulements transitoires sévères en hydraulique fluviale, y compris le transport de sédiments, constituent l'axe de recherche majeur de l'équipe dirigée par le Professeur Yves Zech à l'Université catholique de Louvain (UCL, Belgique). Notre équipe est impliquée dans de nombreuses collaborations internationales dans ce domaine, et notamment le projet européen IMPACT (Investigation of Extreme Flood Processes and Uncertainty).

Du point de vue de la modélisation expérimentale en laboratoire, une rupture de barrage semble facile à réaliser : il suffit de lever rapidement une vanne séparant un réservoir amont d'un canal représentant la vallée. Cependant, les difficultés pratiques de réalisation de ces dispositifs, et, surtout, des mesures de ces phénomènes très rapides font de ces essais un véritable défi. Ces essais sont pourtant indispensables car ils permettent de mettre en évidence le comportement de l'écoulement en présence de singularités comme un changement de section transversale, un obstacle, un seuil de fond, etc... Dans le cadre du projet IMPACT entre autres, de nombreux essais ont été réalisés à l'UCL avec l'objectif de mieux comprendre la physique de ces écoulements et de fournir une base de données expérimentales pour la validation des modèles numériques.

Ce type d'écoulement est décrit par les équations de Saint-Venant dont l'hypothèse principale consiste à considérer une distribution uniforme des vitesses sur la verticale. Du point de vue des modèles numériques, ces équations sont de type hyperbolique et présentent dès lors plusieurs propriétés intéressantes pour leur résolution par des schémas de type « volumes finis ». Les aspects pointus relatifs aux schémas numériques d'ordre élevé font l'objet de mon séjour à la MSE, dans le cadre des recherches poursuivies dans ce domaine par le Professeur Vincent Guinot.