

IDEALISATION GEOMETRIQUE ET MISE A L'ECHELLE REDUITE DE RESERVOIRS PEU PROFONDS A L'AIDE DE MODELISATION NUMERIQUE

EL MEHDI CHAGDALI^{1,2}, KAMAL EL KADI ABDEREZZAK¹, SÉBASTIEN ERPICUM²
CÉDRIC GOEURY¹, BENJAMIN DEWALS², MATTHIEU SECHER³

¹ EDF R&D LNHE, CHATOU, FRANCE.

² UNIVERSITÉ DE LIÈGE, LIÈGE, BELGIQUE.

³ EDF HYDRO-CIH, LA MOTTE-SERVOLEX, FRANCE.



Résumé

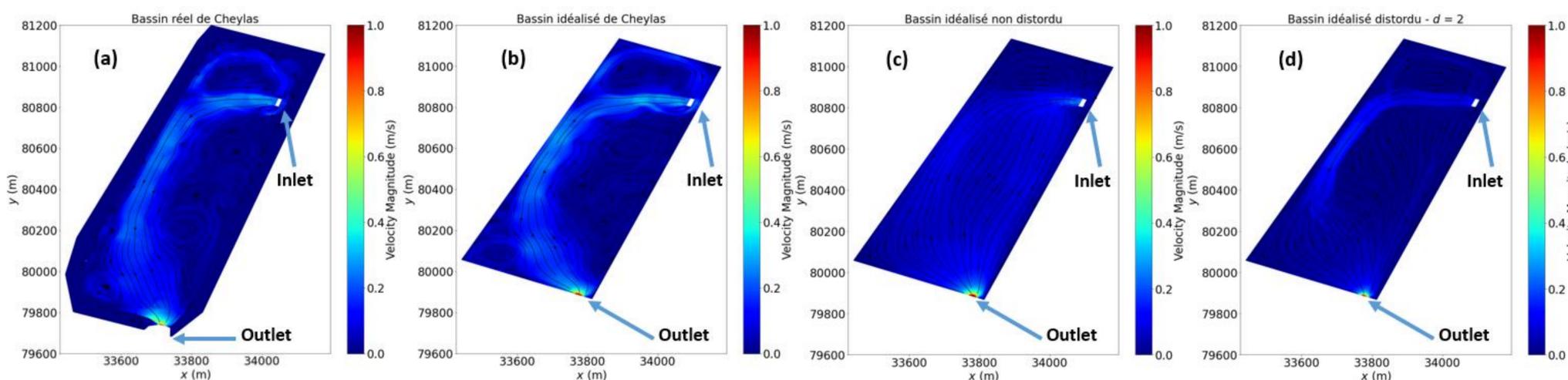
Le bassin peu profond du Cheylas constitue le bassin inférieur de la Station de Transfert d'Énergie par Pompage du Cheylas-Flumet. Afin de préparer une étude expérimentale en laboratoire qui permettra d'enrichir la validation du code de calcul TELEMAC-MASCARET [1] pour les écoulements en bassin peu profond, l'idéalisation de la géométrie du bassin et l'examen de l'effet de sa mise à une échelle réduite sur les écoulements sont examinés en utilisant le modèle numérique bidimensionnel TELEMAC-2D. Les simulations de la géométrie réelle et du bassin idéalisé (échelle prototype) sont comparées afin de proposer une forme géométrique simple [2], conservant les conditions aux limites, et qui reproduirait les caractéristiques principales de l'écoulement. Le bassin géométrie idéalisée est ensuite mis à l'échelle selon la similitude de nombre de Froude ; des modèles réduits non-distordus et distordus sont simulés numériquement afin d'évaluer la perte d'information sur la typologie de l'écoulement, en comparaison avec le bassin prototype.

Méthodologie

- ❖ Une première étape consiste à idéaliser la géométrie du bassin du Cheylas en se rapprochant d'un bassin rectangulaire et à s'assurer que la géométrie idéalisée conserve la typologie d'écoulement du bassin réel.
- ❖ Une seconde étape consiste à effectuer une mise à l'échelle de la configuration idéalisée selon la similitude de Froude. Compte tenu des contraintes techniques en laboratoire (espace, débit des pompes), la largeur du modèle réduit est celle du canal expérimental, soit 0,985 m ; il en découle une échelle d'environ 1:426 en modèle non distordu. Deux autres modèles distordus sont également proposés.

Paramètres	Bassin réel	Bassin idéalisé	Modèle non distordu (1 :426)	Modèle distordu (facteur 2)	Modèle distordu (facteur 4)
Longueur (m)	1390	1194	2,802	2,802	2,802
Largeur (m)	450	420	0,985	0,985	0,985
Largeur bassin en entrée (m)	38	38	0,089	0,089	0,089
Hauteur d'eau en entrée (m)	11	11	0,026	0,052	0,104
Débit en entrée (m ³ /s)	98	98	2,62×10 ⁻⁵	7,40×10 ⁻⁵	2,09×10 ⁻⁴
Coefficient de Manning	0,02	0,02	0,007	0,011	0,018

Résultats et discussions



Les champs des vitesses et les axes x et y sont remis à l'échelle du bassin réel afin de permettre une meilleure comparaison des résultats. Les résultats pour les bassins réel (a) et idéalisé (b) sont en accord avec les mesures présentées dans [2]. Ils montrent une recirculation au nord, générée par l'écoulement sortant du jet d'entrée selon une direction perpendiculaire à l'axe de la longueur du bassin. Le jet principal en entrée se sépare en deux en rive droite du bassin. La majeure partie part vers le sud en restant collée à la rive avant de rejoindre la sortie du bassin. Ceci génère une grande recirculation sur la majeure partie du bassin en rive gauche. Le bassin non distordu (c) ne permet pas de reproduire la recirculation au nord du canal. Les modèles distordus (facteur de 2 (d) et 4) reproduisent correctement la typologie d'écoulement. La géométrie du bassin idéalisé peut être retenue pour le programme expérimental.

Références

- [1] K. El kadi Abderrezzak, A. Die Moran, P. Tassi, R. Ata, J.M. Herouvet, "Modelling river bank erosion using a 2D depth-averaged numerical model of flow and non-cohesive, non-uniform sediment transport", *Advances in Water Research*, (2016), 93(A). 75-88.
- [2] B. Dewals, S.A. Kantoush, S. Erpicum, M. Piroton, A.J. Schleiss, "Experimental and numerical analysis of flow instabilities in rectangular shallow basins," *Environmental Fluid Mechanics*, 8, 2008, pp. 31-54.
- [3] N. Claude, M. Secher, J. Deng, E. Valette, M. Duclercq, "2D and 3D numerical modelling of the flow and sediment transport in shallow reservoirs: application to a real case," *XXVth Telemac & Mascaret User Club*, 2019.