

Barrage de Lavey – Etude des écoulements et du transport solide dans le Rhône: Etude de l'état actuel 2008

Martin Bieri, Michael Müller

Client: Commune de Lausanne, Direction des Services Industriels, Service de l'électricité

Introduction

Lors de la crue d'octobre 2000, la capacité hydraulique du Rhône a atteint sa limite au droit du barrage de Lavey (Figure 1). Il a été observé par la suite que les profils en travers relevés dans le Rhône en amont du barrage montraient une importante tendance à l'alluvionnement, conduisant à une réduction de sa capacité hydraulique. Suite à ces constatations le propriétaire du barrage de Lavey a lancé une étude dans le but d'améliorer la gestion de l'alluvionnement du Rhône en amont du barrage.

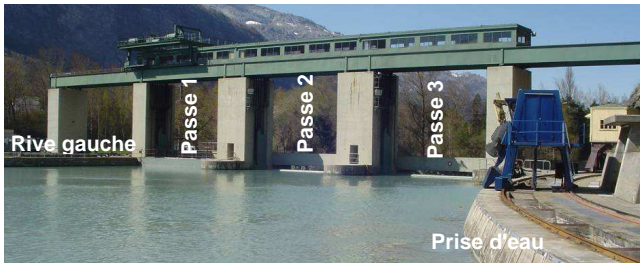


Figure 1: Vue d'amont du barrage de Lavey

Objectifs de l'étude

Afin d'étudier en détail le comportement hydraulique du barrage et de ses ouvrages annexes, un modèle réduit de l'aménagement a été construit pour examiner, dans une première phase:

- la capacité de transit des crues au droit du barrage de Lavey
- la répartition du débit à l'entrée de la prise d'eau
- le comportement sédimentaire dans la zone influencée par l'ouvrage

Modèle physique

Le modèle est construit à l'échelle géométrique 1:40 (Figure 2). Il est exploité en similitude de Froude, c'est-à-dire en admettant la conservation du rapport entre les forces d'inertie et de gravité. En ce qui concerne le transport solide, le modèle est exploité en similitude de charriage, ce qui permet de transférer les résultats du modèle hydraulique au comportement réel du Rhône.

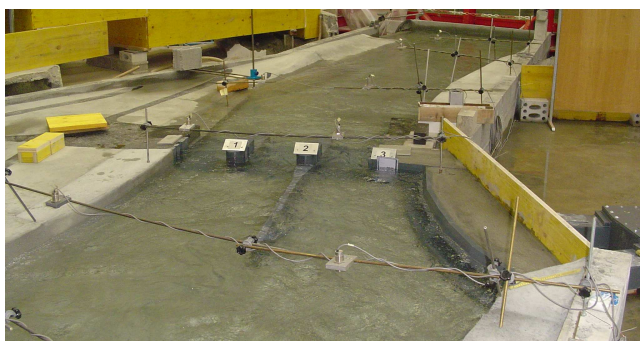


Figure 2: Modèle hydraulique du barrage de Lavey (vue d'amont)

Résultats

Les essais concernant le comportement hydraulique de l'état actuel ont permis de tirer les conclusions suivantes:

Barrage de Lavey : La répartition du débit entre les pertuis du barrage est hétérogène, la passe centrale étant plus chargée que les autres (Figure 3). La passe en rive gauche est affectée par l'effet d'écoulement en courbe et la passe en rive droite "souffre" de la présence du mur guide-eau séparant les passes 2 et 3. Les légères différences observées entre ces résultats et ceux d'un modèle numérique 2D mettent en évidence les effets tridimensionnels de l'écoulement d'approche.

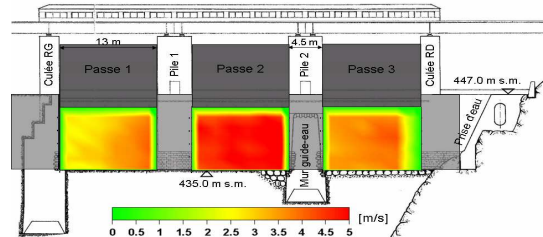


Figure 3: Répartition des vitesses à travers les passes du barrage

L'analyse de capacité effectuée sur le modèle physique montre que les premiers débordements en rive gauche se produisent pour un débit $Q = 1860 \text{ m}^3/\text{s}$.

Prise d'eau de Lavey : Il n'y a pas de différence de capacité significative entre les deux trompes d'entrée de la prise d'eau. Etant située dans une zone où les masses d'eau ont tendance à entrer en rotation (vortex) ou à être évacuées par-dessus de la vanne 3, l'ouverture la plus proche du barrage est la moins chargée (Figure 4). Les vitesses maximales à l'approche de la grille atteignent des valeurs proches de 1.2 m/s et restent dans une limite acceptable pour une prise d'eau en rivière.

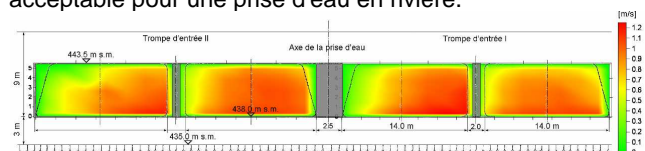


Figure 4: Champs de vitesse à l'entrée de la prise d'eau

Essais avec apport de sédiments : En respectant les conditions d'exploitation du barrage, une bathymétrie similaire à celle mesurée dans la retenue avant la purge de 2005 a pu être reconstituée sur modèle (Figure 5). Les niveaux atteints, les volumes déposés et la forme des dépôts reproduisent bien la réalité.

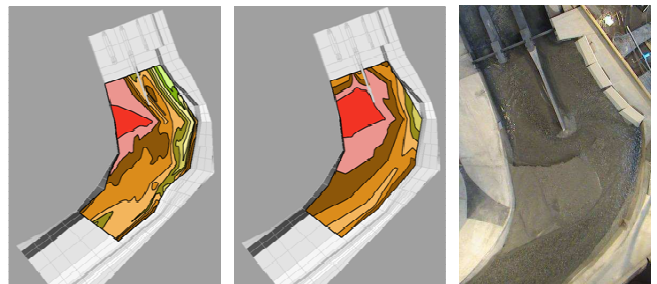


Figure 5: Dépôts sédimentaires avant purge sur modèle (à gauche) et sur prototype (milieu), essai de purge (à droite)

Dans l'essai de purge, les caractéristiques principales du processus d'érosion ont pu être reproduites et la purge peut être considérée comme efficace. Toutefois une zone de dépôt subsiste à l'intérieur de la courbe et la passe 2 du barrage se remplit de sédiments.