

Fosse de dissipation du barrage de Chancy-Pougny

Etude sur modèle physique

Sabine Chamoun, Davide Wüthrich, Giovanni De Cesare
Collaboration : AquaVision Engineering Sàrl, Stucky SA
Mandataire : Société des Forces Motrices de Chancy-Pougny

Introduction

Le barrage de Chancy-Pougny est un barrage au fil de l'eau situé sur le Rhône franco-suisse, à l'aval de la ville de Genève et du barrage de Verbois. Sa construction date de 1924. Le barrage a une chute d'environ 10 mètres et la centrale permet de fournir une puissance d'environ 38 MW (Figure 1). Depuis sa construction, le lit du cours d'eau à l'aval du barrage est sujet à des érosions qui ont provoqué la formation d'une fosse. Selon les relevés topographiques, la fosse continue à s'étendre en profondeur et en étendue. Cette extension potentielle est l'objet de cette étude.

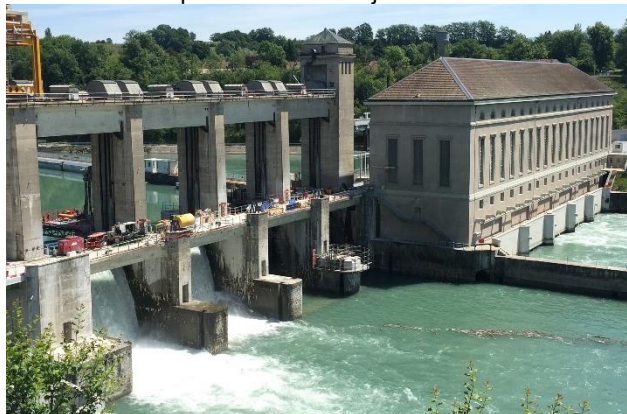


Figure 1 : Barrage de Chancy-Pougny (CH/F)

Objectifs de l'étude

Le but principal de l'étude sur modèle physique était de mesurer les contraintes hydrodynamiques (vitesses, hauteurs d'eau et fluctuations des pressions) sur le fond de la fosse, provoquées par l'écoulement. L'étude a porté sur deux bathymétries, l'une historique datant de 1924-1926 et l'autre, théorique, de forme elliptique obtenue par une étude numérique 3D et combinée avec les points le plus bas mesurés en juin 2014. Des mesures constructives contre la progression de l'affouillement ont été identifiés et leur efficacité testée sur le modèle physique.



Figure 2 : Modèle physique du barrage de Chancy-Pougny avec des capteurs de pression dans la fosse de dissipation ; usine hydroélectrique à droite

Modèle physique

Le modèle était réalisé à l'échelle 1:55 selon la similitude de Froude. Il reproduit la bathymétrie du Rhône sur une longueur d'environ 650 mètres ainsi que les ouvrages hydrauliques de Chancy-Pougny. Les sections de contrôle à l'amont et à l'aval du modèle ont été choisies suffisamment éloignées de l'aménagement pour garantir des conditions de bord suffisantes à l'étude. Afin de faciliter l'installation des capteurs et la modification de la topographie de la fosse, un bac métallique amovible est utilisé à l'aval du barrage dans lequel sera reproduite la bathymétrie des fosses étudiées. Les 32 points de mesure de pression étaient disposés sur 5 rangées parallèles à l'écoulement (Figure 2). Pour chaque étape, quatre débits de crue ont été testés, à savoir : 550, 1080, 1575 et 2400 m³/s.



Figure 3 : Recirculation dans la fosse créée à l'aval du barrage mobile suite à l'érosion ($Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$)

Resultats

La formation d'un courant de retour a été observé. Cette recirculation a une interaction avec le jet sortant de la passe 4, provoquant la formation d'un vortex plongeant, probablement responsable pour l'érosion du fond de la fosse (Figure 3). Pour limiter cette recirculation, les solutions suivantes ont été testées pendant l'étude :

1. Mur anti-courant de retour ($L = 30 \text{ m}$, $H = 341 \text{ m s.m.}$)
2. Disposition régulière de prismes de différentes tailles
3. Disposition en vrac de prismes de différentes tailles

Les résultats ont montré une meilleure performance des prismes de 6.8 t (cubes de 1.80 m en béton, divisés diagonalement) sur la rive droite et des grands prismes de 11.4 t (2.2 m) sur la rive gauche, résultant dans la solution finale présentée en Figure 4. Cette configuration prend en compte la forme de la topographie de la fosse actuelle et protège aussi le mur éperon entre le barrage et l'usine.



Figure 4 : Solution retenue avec des prismes en béton pour la protection contre l'affouillement