

Protection de la fosse de dissipation du barrage de Chancy-Pougny avec prismes en béton

Daive WÜTHRICH¹, Sabine CHAMOUN², Giovanni DE CESARE³, Anton J. SCHLEISS⁴

¹ Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse - Station 18, 1015 Lausanne, Switzerland – davide.wuthrich@epfl.ch

² Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse - Station 18, 1015 Lausanne, Switzerland – sabine.chamoun@epfl.ch

³ Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse - Station 18, 1015 Lausanne, Switzerland – giovanni.decesare@epfl.ch

⁴ Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse - Station 18, 1015 Lausanne, Switzerland – anton.schleiss@epfl.ch

La fosse de dissipation à l'aval du barrage de Chancy-Pougny qui fait face à une érosion progressive est l'objet de cette étude. Un modèle physique a été construit à l'échelle 1:55 afin de mieux comprendre les sources de cette érosion. Due à l'asymétrie géométrique du bassin de dissipation, une recirculation est créée et interagit avec le jet d'une des passes du barrage. Cette interaction conduit à de fortes sollicitations sur le fond de la fosse, ce qui contribue à l'augmentation de l'érosion. Des mesures protectrices ont été mises en place sur le modèle physique, notamment un mur latéral bloquant le courant de retour de la recirculation, ainsi que des prismes en béton placés sur le fond de la fosse afin d'éviter le creusement. Deux dimensions de prismes ont été testées avec deux dispositions différentes : prismes placés régulièrement et prismes placés en vrac. Cette dernière disposition s'est avérée la plus efficace, néanmoins avec une disposition hybride des deux types de prismes. Finalement les petits prismes ont été placés du côté de la rive droite de la fosse et les grands du côté gauche. Avec cette configuration, la présence seule des prismes a été suffisante, sans le mur latéral, pour dissiper les jets des quatre passes du barrage et éviter la recirculation au sein de la fosse.

Mots-clefs : affouillement, bassin de dissipation, prismes en béton, modélisation physique

Protection of the stilling basin of the Chancy-Pougny Dam using concrete prisms

The objective of this study is the stilling basin downstream of the Chancy-Pougny dam, facing some scour problems. A physical model was constructed with a scaling ration of 1:55, with the purpose of better understanding the origin of this erosion. The non-symmetrical geometry of the stilling basin generated a recirculating flow that interacted with the jets coming out of the spillway gates. This interaction led to strong stresses on the bottom of the stilling basin, contributing to the scour process. Some protective measures were tested on the physical model, including a lateral wall blocking the return flow of the recirculation, and the placement of concrete prisms on the bottom to limit its erosion. Two prism sizes were tested with two different arrangements: regular and random. The latter was proved to be the most effective. Thus, a hybrid disposition of both types was finally chosen, placing the small prisms on the right-hand-side of the river and the large prisms on the left-hand side. For this configuration, without the vertical wall, the presence of the prisms was sufficient to dissipate the energy of the spillway gates and avoid any recirculation in the stilling basin.

Key words: scour, stilling basin, concrete prisms, physical modelling.

I INTRODUCTION

Les barrages construits dans la première moitié du XX^e siècle, ont souvent été conçus sans un bassin de dissipation pour éliminer l'énergie résiduelle de l'écoulement sortant des évacuateurs de crue. A ce jour, suite à plusieurs années d'exploitation de ces aménagements, des problèmes d'affouillement des fondations ont été identifiés et des solutions pratiques doivent être trouvées pour garantir la sécurité et la stabilité des barrages. Un exemple typique de ce phénomène est le barrage voûte de Kariba, à la frontière entre la Zambie et le Zimbabwe, où les crues fréquentes entre 1962 et 1981 ont formé une fosse d'environ 80 m de profondeur [Bollaert et al. 2012]. Similairement, depuis sa mise en service en 1925, l'aménagement au fil de l'eau de Chancy-Pougny fait face à des problèmes d'érosion dans la

fosse de dissipation à l'aval du barrage. A ce jour, la fosse se développe dans une couche de marnes, posée sur des grès avec propriétés mécaniques moyennes. Le dernier relevé a montré une profondeur maximale de 11 m, *i.e.* 325 m s.m., entre la passe 3 et la 4, et une extension moyenne d'environ 70 m vers l'aval du bassin. L'extension potentielle de cette fosse à l'avenir ainsi que les mesures de protections font l'objet d'une étude sur modèle physique au Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). L'extension de la fosse à long terme a été adressée par moyen d'une modélisation hybride [Wüthrich et al. 2017].

Le barrage de Chancy-Pougny est situé sur le Rhône franco-suisse, à l'aval de la ville de Genève, et a une chute d'environ 10 mètres. Cet aménagement, géré par la SFMCP (Société des Forces Motrices de Chancy-Pougny), produit chaque année environ 250 GWh. La structure principale du barrage sur le Rhône comprend 4 passes actives utilisées pour l'évacuation des crues, en plus d'une amorce d'écluse en rive droite (côté France). Chaque passe est équipée de vannes de type Stoney composées d'une partie inférieure et d'une partie supérieure. Plusieurs scénarios d'ouverture, par déversement et par orifice, avec différents degrés d'ouvertures sont prévues selon les débits à évacuer. Une photo de l'aménagement est présentée dans la Figure 1.

Dans le contexte du renouvellement de la concession de l'aménagement, une étude sur le comportement hydrodynamique de la fosse en termes de pressions totales, hauteurs d'eau et vitesses a été mandatée avec l'objectif d'analyser l'évolution future de la fosse et les mesures de protection. Cette étude sur modèle physique fait partie d'une modélisation hybride conduite en parallèle avec une étude numérique par le bureau AquaVision Sàrl [Wüthrich et al. 2017]. Le but de cette étude est l'investigation de l'érosion de la fosse à l'aval du barrage ainsi que l'analyse des implications qu'elle pourrait avoir sur la stabilité de l'ouvrage, qui reste, jusqu'à présent, assurée. Des mesures de protection de la fosse, notamment un mur anti-courant de retour ainsi que des prismes en béton ont été testés.



Figure 1 : Vue de l'aménagement de la rive droite (France) : barrage au premier-plan et usine à l'arrière-plan.

II INSTALLATION EXPERIMENTALE

Le barrage et ses principaux ouvrages annexes ont été reconstruits au laboratoire avec une échelle de 1:55 pour reproduire le comportement hydrodynamique de la fosse de restitution pendant les crues. Pour l'étude, une similitude du nombre de Froude a été choisie, conservant ainsi le rapport entre les forces d'inertie et de gravité. Afin de garantir des conditions aval et amont réalistes au droit du barrage, un tronçon du Rhône d'environ 650 mètres de long et 200 mètres de large a été reproduit. La bathymétrie du Rhône a été reproduite à l'aide du MNT du Rhône de l'année 2006, en choisissant des profils dans des endroits caractéristiques. Ces profils ont été disposés dans l'enceinte du modèle et l'espace entre les profils est rempli avec du sable puis recouvert de 5 cm de croûte en béton (fond fixe non affouillable), avec une précision de ± 5 mm. Le corps central de l'aménagement y inclus le barrage, la grille d'entrée à l'usine, l'usine et toutes les structures qui sont en contact avec l'eau, sont reproduites en PVC avec une précision de ± 1 mm. Un réservoir à l'amont permet d'introduire l'eau dans le modèle avec le débit souhaité et une grille garantit l'uniformité de l'écoulement, réduisant tous effets de modèle. Un déversoir à l'aval du modèle permet de contrôler le niveau d'eau en garantissant la

bonne relation Q-h. Une vue globale de la maquette est présentée dans la Figure 2a. Comme le reste de la maquette, la fosse de dissipation à l'aval du barrage a été construite en croûtage en béton. Afin de modifier l'emplacement des capteurs de pression dynamique, la fosse est construite dans une enceinte métallique amovible. Deux bathymétries différentes ont été construites, l'une représentant l'état initial en 1924 (Figure 2a) et l'autre basée sur les points bathymétriques les plus bas mesurés jusqu'à présent (1924-2016) et formant une fosse dite "*elliptique*" (Figure 2b). La fosse initiale (1924) a été utilisée principalement pour la calibration du modèle numérique. Dans la suite de l'article, seule la fosse "*elliptique*" sera discutée.



(a) Vue à sec de la fosse initiale (1924)

(b) Mur anti-courant de retour avec la fosse "*elliptique*"

Figure 2 : Vu de la maquette construite au LCH-EPFL.

Les pressions sur le fond de la fosse ont été mesurées à l'aide de 17 capteurs de pression avec une fréquence d'acquisition de 1 kHz. Leur disposition dans la fosse est montrée dans la Figure 2. Les capteurs de pression ont permis de mesurer les pressions dynamiques totales, y compris la valeur moyenne et les fluctuations, responsables de l'érosion du fond de la fosse. D'un autre côté, les niveaux d'eau ont été mesurés à des endroits spécifiques par 7 sondes ultrasons avec une fréquence d'acquisition de 12.5 Hz.

Pour cette étude, quatre scénarios d'exploitation ont été testés, chacun correspondant à un débit de crue (550, 1080, 1575 et 2400 m³/s). Les scénarios sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : scénarios d'exploitation testés dans cette étude.

| Débit [m ³ /s] | Temps de retour [ans] | Niveau d'eau amont [m s.m.] | Niveau d'eau aval [m s.m.] | Ouverture des vannes |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 550 | < 1 | 347.1 | 336.4 | Déversement |
| 1080 | 4 | 346.1 | 337.7 | Orifice |
| 1575 | 100 | 345 | 338.4 | Orifice |
| 2400 | PMF | 346.5 | 341 | Complètement ouvertes |

III OBSERVATIONS VISUELLES ET MUR ANTI-COURANT DE RETOUR

Les observations visuelles ont montré la formation d'une importante recirculation dans la fosse de dissipation à l'aval du barrage. Ce phénomène était observé pour tous les débits et son origine était attribuée à l'asymétrie géométrique de la fosse de dissipation. L'ampleur du phénomène était plus importante pour des débits croissants. En outre, l'interaction entre la recirculation et le jet sortant de la dernière passe (rive droite) produisait, localement, une zone à forts débits et menait à des tourbillons qui plongent en profondeur, amplifiant ainsi l'érosion de la fosse. Une photo de l'écoulement dans la fosse sans aucune mesure protectrice est présentée dans la Figure 3a, dans laquelle la recirculation et l'interaction de cette dernière avec le jet sortant de la passe 4 peuvent être observés. Les derniers relevés ont aussi montré que cela correspond à la zone la plus profonde de la fosse.



(a) Sans mur anti-courant de retour (b) Avec mur anti-courant de retour
Figure 3 : Photo de la recirculation avec et sans le mur anti-courant de retour pour $Q = 1575 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pour éviter ce phénomène, un mur latéral a été conçu entre les passes vannées et l'écluse (Figure 2b et 3b), visant à rétablir la symétrie de l'écoulement et empêcher la recirculation. Sa longueur est de 30 m (échelle du prototype) et son niveau est fixé à 341 m s.m., empêchant tout déversement. Plusieurs longueurs allant de 20 m à 40 m ont été testées sur un modèle hydraulique numérique avant la fixation de sa longueur finale à 30 m.

La mise en place du mur latéral, comme le montre la Figure 3b, s'est avérée efficace, en éliminant la recirculation et rendant l'écoulement dans la fosse de nouveau symétrique. Les jets sortants des passes sont tous alignés et le ressaut hydraulique se produit vers la fin du mur. La formation de tourbillons plongeants a été aussi empêchée les fluctuations de pressions diminuées.

IV PRISMES EN BETON

D'un autre côté, pour protéger le fond actuel et limiter l'avancement de l'érosion, une protection avec des blocs en béton a été étudiée sur le modèle physique. Le but de cette deuxième partie du projet était d'étudier le comportement hydrodynamique de la fosse en introduisant des prismes (demi-cubes) en béton dont le but est d'assurer une meilleure dissipation du jet avant d'atteindre le fond de la fosse. Des études similaires ont été menées par Emami [2006] pour la dissipation de l'énergie résiduelle à la sortie des galeries de dérivation et par Schleiss et al. [1998] pour la protection des berges des cours d'eau de montagne à haute pente. Une solution avec des prismes artificiels en béton, plutôt que des protections par blocs naturels, a été choisie à cause de la taille nécessaire à empêcher un déplacement lors d'une cure. En outre, une production sur place de ces prismes évite un déplacement onéreux et réduit les émissions dues au transport des blocs.

Deux dispositions de prismes ont été testées : régulière et en vrac. La fabrication des prismes a été faite avec un mélange de ciment et sable au Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH) et deux tailles ont été considérées :

- Petits prismes (rouges) avec une longueur (correspondant à l'arête du cube) de 1.8 m correspondant à 32.7 mm à l'échelle du modèle (1:55).
- Grands prismes (jaunes) avec une longueur (correspondant à l'arête du cube) de 2.2 m correspondant à 40.0 mm à l'échelle du modèle (1:55).

La densité des blocs a été estimée en calculant la moyenne de la densité de 20 blocs choisis de façon aléatoire. Les densités au laboratoire sont sans doute plus faibles que le béton des prismes en prototype (environ 2500 kg/m^3). Les données techniques des blocs sont présentées dans le Tableau 2 et des photos montrant leur disposition sont présentées dans la Figure 4.

Tableau 2 : Données techniques des prismes utilisés dans l'étude.

| Type | Taille [m] | Volume [m ³] | Densité moyenne [kg/m ³] | Poids moyen [kg] |
|--------------------------|---------------|-----------------------------|---|---------------------|
| Petits (rouges, 32.7 mm) | 1.8 | 5.8 | 2350 | 13'630 |
| Grands (jaunes, 40.0 mm) | 2.2 | 10.6 | 2150 | 22'790 |

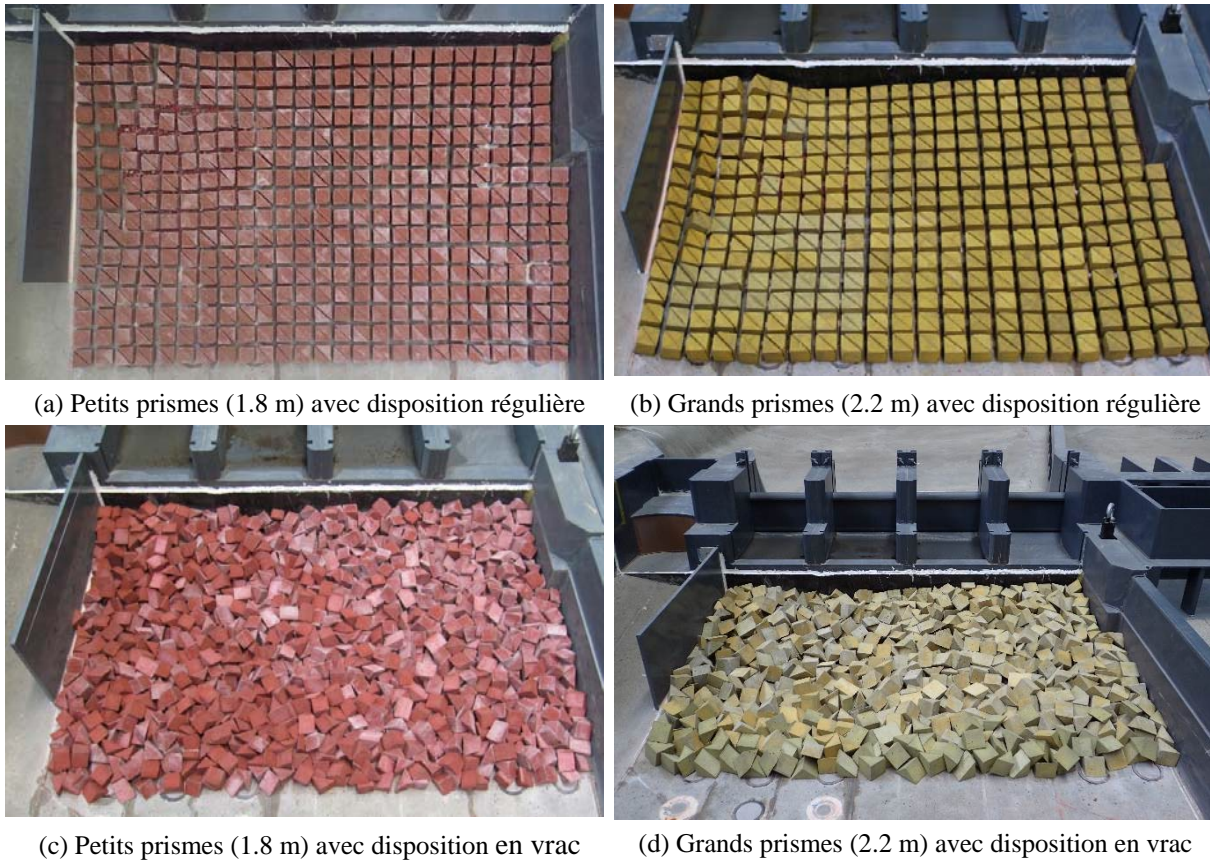


Figure 4 : Configurations testées dans le contexte de cette étude

IV.1 Disposition régulière

Dans une première partie de l'étude, les blocs ont été disposés de façon régulière sur le fond de la fosse, avec un espacement moyen de 70 cm (1.27 cm à l'échelle du modèle), comme montré dans la Figure 4. La surface couverte par les 768 prismes était de 60m x 40m, correspondant à 2400 m² et donnant une densité de 0.24 prisme/m².

Visuellement l'écoulement observé pour cette disposition régulière des petits blocs était similaire à celui observé pour la configuration avec le mur seulement, et aucune recirculation n'a été observée quel que soit le débit. Pour des grands débits (2400 m³/s) les prismes sont transportés des deux côtés et déposés vers l'aval de la fosse (Figure 5a), mais pour aucun scénario les prismes n'ont été transportés en dehors de la fosse vers le tronçon aval du Rhône. Il est important de noter que pour tous débits, les prismes au pied du barrage ne se sont pas déplacés, impliquant que la fondation du barrage resterait stable.

La configuration avec les petits prismes (rouges) a montré des instabilités importantes et un déplacement conséquent des prismes vers l'aval de la fosse, surtout pour des grands débits. Suite aux résultats de l'essai avec les petits prismes (rouges) de 1.80m, une nouvelle configuration avec des prismes plus grands, jaunes, a été étudiée. Les nouveaux grands prismes (jaunes) ont une longueur de 2.20 m, qui correspond à 40 mm à l'échelle du modèle. Comme auparavant, les prismes ont été disposés de façon régulière et la configuration avant la mise en eau est montrée dans la Figure 4b.

Visuellement, l'écoulement ne présente pas de différence avec le cas du mur anti-courant de retour seul ou avec les petits prismes (rouges). Une grande érosion des prismes se produit à partir de 1575 m³/s, néanmoins les prismes restent à l'intérieur de la fosse. En comparaison avec la configuration avec les petits prismes, le tapis à la sortie des passes 3 et 4 (côté rive droite) reste plus stable. Les résultats des tests sont présentés dans la Figure 5.

A cause du fond fixe de la fosse, en béton, les blocs disposés initialement de façon régulière, n'ont pas pu se mettre en vrac suite aux passages des crues. Ce phénomène a donc généré un déplacement local des prismes (Figure 5), tandis que pour une pose sur un fond érodable, comme en prototype, ils se seraient disposés en vrac.



(a) Petits prismes (1.8 m) avec disposition régulière (b) Grands prismes (2.2 m) avec disposition régulière

Figure 5 : Résultat des tests des différentes configurations après un débit de $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$

IV.2 Disposition en vrac

Suite aux instabilités observées avec une disposition régulière, l'idée de disposer les prismes d'une façon aléatoire, *en vrac*, a été introduite pour augmenter le degré d'imbrication des blocs dans le tapis dès le début. Concernant les grands blocs (jaunes), l'épaisseur du tapis était de 3.3 m environ à l'échelle prototype (1.5 fois la hauteur d'un prisme). Quelques 715 grands prismes (jaunes) ont été disposés sur une surface de 2400 m^2 , produisant une densité de $0.30 \text{ prisme}/\text{m}^2$. La configuration du tapis avant la mise en eau est présentée dans la Figure 4d.

Les résultats obtenus pour le tapis avec les petits blocs (jaunes) après le test avec un débit $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$ sont montrés dans la Figure 6b. Un comportement beaucoup plus stable résulte pour la configuration en vrac par rapport à la disposition régulière (Figure 5b) ; cela est dû à un meilleur degré d'imbrication des prismes, ce qui empêche leur déplacement.

Une configuration similaire en vrac a été effectuée pour les petits blocs (rouges), comme montré dans la Figure 4c. Un total de 1041 petits prismes (rouges) a été installé dans la fosse, conduisant à une densité de $0.43 \text{ prisme}/\text{m}^2$. Comme pour les grands prismes (jaunes), la disposition en vrac a montré une stabilité plus importante par rapport à la disposition géométrique. Le résultat après un débit $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$ est présenté dans la Figure 6a. Un déplacement important des prismes avec formation d'un trou est observé sur le côté gauche de la fosse de dissipation ; l'accumulation des prismes déplacés s'est faite à l'aval du tapis. A la sortie de la passe 4 et vers le mur anti-courant de retour, le tapis reste stable et aucun mouvement n'est observé.

Suite aux résultats de ces tests, on a pu conclure qu'une solution en vrac était plus stable par rapport à la solution avec des blocs indépendants et disposés de façon régulière.



(a) Petits prismes (1.8 m) avec disposition en vrac

(b) Grands prismes (2.2 m) avec disposition en vrac

Figure 6 : Résultat des tests des différentes configurations après un débit de $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$

IV.3 Configuration retenue

Les tests présentés dans les Sections IV.1 et IV.2 ont montré une stabilité améliorée pour une disposition en vrac des grands prismes (jaunes) en rive gauche et des petits (rouges) en rive droite. Cela était aussi le résultat d'une simulation hybride (physique + numérique) discuté par Wüthrich et al. [2017]. Suite à ces résultats, une configuration combinant ces deux configurations dans un tapis hétérogène a été proposée et étudiée. Le but de cette nouvelle configuration, montrée dans la Figure 7a, était de protéger le fond de la fosse avec des petits prismes (rouges) du côté de la rive droite et avec des grands prismes (jaunes) du côté de la rive gauche et le long du mur éperon entre le barrage et l'usine. Cette configuration a été testée sans mur anti-courant de retour. Une prolongation du tapis à l'aval prenant en compte les données topographiques de la fosse actuelle (relevé de juin 2016) a aussi été mise en place. Cela reproduit l'extension du fond de la fosse, qui est caractérisé par des marches entre roches de duretés différentes. Ces marches, qui n'ont pas pu être modélisées véritablement sur le modèle physique, ont été simulées par des prismes collés sur le fond de la fosse, leur but étant de garantir stabilité à la dernière rangée du tapis.



(a) Configuration retenue avant le test

(b) Configuration retenue après $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$ Figure 7 : Solution retenue de l'étude avec une combinaison des grands (jaunes, à gauche) et petits (rouges, à droite) prismes: (a) configuration à sec et (b) configuration après $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les 4 débits présentés dans le Tableau 1 ont été testés en succession et dans la Figure 7b le résultat après le dernier palier ($Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$) est montré. Les essais ont montré que cette configuration reste stable pour tous les débits testés, comme présenté dans la Figure 7b. Comme déjà observé pour les

configurations précédentes, il y a un déplacement des blocs depuis la zone d'impact du jet vers l'aval, sans créer des trous dans le tapis ; ce phénomène apparaît à partir des 1575 m³/s.

V CONCLUSIONS

L'aménagement de Chancy-Pougny, situé sur le Rhône, entre la France et la Suisse, fait face à des problèmes d'érosion dans sa fosse de dissipation à l'aval du barrage. Afin d'éviter la déstabilisation de la structure de l'aménagement, une étude basée sur une modélisation physique s'est avérée indispensable. Pour cela, un modèle physique a été construit à l'échelle 1:55, comprenant tous les éléments principaux de l'aménagement. Le but de cette étude était d'offrir une meilleure compréhension du comportement hydrodynamique de la fosse à travers l'investigation des pressions appliquées par les jets sur le fond de la fosse, des niveaux d'eau, et des vitesses d'écoulement à l'aval.

Des observations visuelles de l'écoulement ont montré, pour toutes les configurations, la présence d'une zone de recirculation sur la rive droite de la fosse de dissipation. Cette recirculation devient de plus en plus importante avec l'augmentation des débits et elle interagit surtout avec le jet de sortie de la vanne 4 (côté rive droite), où un débit spécifique local très élevé a été observé. A cet endroit, un entraînement d'air formant un tourbillon sous le jet se formait pour les faibles débits.

Dans cette étude plusieurs mesures constructives ont été testées pour limiter cette recirculation. La construction d'un mur vertical entre les passes et l'écluse s'est avérée efficace et a permis l'élimination du courant de retour pour tous les débits de crue testés, en rétablissant une certaine symétrie dans le bassin de dissipation. D'un autre côté, pour protéger le fond actuel et limiter l'avancement de l'érosion à l'avenir, même pour des crues extrêmes, une protection avec des blocs en béton a été étudiée sur le modèle physique. Deux types de prismes triangulaires de 1.8 et 2.2 m (échelle prototype) ont été testés. Une première configuration avec alignement géométrique des blocs a montré une forte érosion pour des crues moyennes avec des trous dans le tapis, tandis qu'une disposition en vrac était visiblement plus stable, même pour des hauts débits. La solution retenue est le résultat d'un processus itératif et de l'optimisation de plusieurs configurations testées individuellement sur le modèle physique. Cette solution vise donc à protéger et stabiliser le fond de la fosse, garantissant par conséquent, la stabilité des ouvrages existants et assurant une exploitation normale de l'aménagement.

VI REMERCIEMENTS

Les auteurs voudraient remercier le SFMCP (Société des Forces Motrices de Chancy-Pougny) pour avoir commandé l'étude, et tous les partenaires impliqués dans le projet : Stucky SA (Suisse), Norbert SA (Suisse) and Compagnie National du Rhône CNR (France).

VII REFERENCES

- Bollaert, E., Duarte, R., Pfister, M., Schleiss, A.J. and Mazvidza, D. (2012). Physical and numerical model study investigating plunge pool scour at Kariba Dam. *In Proceedings of the 24th Congress of CIGB-ICOLD*, Kyoto, Japan, R17Q94: 241-248.
- Emami S. and Schleiss A.J. (2006) - Design of erosion protection at diversion tunnel outlets with concrete prisms. *NRC-CNRC Canadian Journal of Civil Engineering*, **33**(1):81-92.
- Schleiss A.J., Aemmer M., Philipp E., Weber H. (1998) - Erosion protection at mountain rivers with buried concrete blocks (in German). *Wasser, energie, luft, Heft 3/4*: 45-52.
- Wüthrich, D., Chamoun, S., Bollaert, E., De Cesare, G. and Schleiss, A.J. (2017). Hybrid Modelling approach to study scour potential at Chancy-Pougny Dam stilling basin. *SimHydro 2017*, 14-16 June 2017, Sophia Antipolis, France.