

## Aménagement de Castirla-Galerie d'amenée Etude expérimentale sur modèle physique du piège à cailloux aval de la galerie d'amenée

F. Hachem

Mandant : Electricité de France (EDF)

### Objet de l'étude

La centrale hydroélectrique de Castirla, située dans le département de Haute-Corse, est une partie de l'aménagement du Golo. Depuis octobre 2003, les deux groupes de la centrale hydroélectrique sont équipés pour fonctionner en surpuissance, soit 32.5 MW au lieu de 28 MW installés à l'origine. Cette modification génère dans la galerie d'amenée un débit estimé à 13.5 m<sup>3</sup>/s au lieu du débit initial de 11.7 m<sup>3</sup>/s et donc une vitesse d'écoulement moyenne de 2.41 m/s au lieu de 2.09 m/s. Le nouveau mode d'exploitation a modifié les conditions d'écoulement dans la galerie, avec comme conséquence que les pièges à cailloux situés à 100 m à l'amont de la fenêtre d'accès F2 et à 25 m à l'amont de la fenêtre d'accès F3 (Figure 1), ne remplissent plus leur rôle et des fragments rocheux parviennent jusqu'aux turbines.

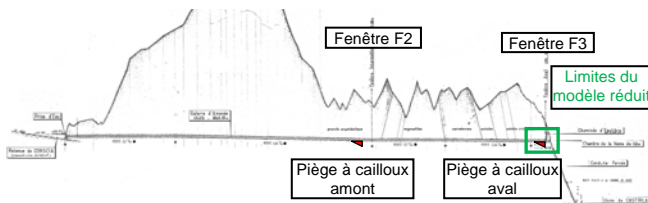


Figure 1: Profil en long de l'aménagement de Castirla

### Objectifs

Le modèle hydraulique, objet de la présente étude, reproduit, à l'échelle 1/10, la partie comprenant le piège à cailloux aval et vise les objectifs suivants:

- *Etape 1* : Etablir le diagnostic de fonctionnement du piège dans son état actuel et rechercher des solutions pour améliorer son fonctionnement.
- *Etape 2* : Etudier le fonctionnement de trois configurations différentes en modifiant les dimensions actuelles (longueur et profondeur) du piège.
- *Etape 3* : Etablir des recommandations pour une configuration optimale.

La détermination de la tranche utile de remplissage du piège est faite pour l'état actuel, l'état actuel modifié et les trois configurations de capacités testées.

### Fonctionnement du modèle physique et calage

Le comportement hydraulique et l'optimisation du piège actuel ainsi que l'étude de l'efficacité des différentes configurations géométriques testées sont définis pour trois phases distinctes de fonctionnement, à savoir:

1. *Stationnaire*: avec un débit constant de 51.3 l/s (13.5 m<sup>3</sup>/s sur prototype).
2. *Dynamique*: qui est la phase provoquée par l'arrêt des turbines où des oscillations en masse se développent entre la cheminée d'équilibre et le réservoir. Cette phase est simulée sur le modèle physique par le mouvement d'un piston à l'intérieur d'un cylindre situé en amont de l'installation.

3. *Purge (ou vidange)*: simulée sur le modèle physique par un écoulement respectant les vitesses moyennes correspondant aux résultats d'un modèle numérique fait sur le logiciel "Hydraulic System".

A la suite des essais préliminaires, il a été décidé d'utiliser des matériaux à granulométrie 2-4 et 4-8 mm injectés à un débit modèle de 0.33 l/min (de l'ordre de 100 l/min en prototype). Les vitesses critiques de mise en mouvement des sédiments à l'intérieur de la conduite d'essai ont été mesurées à l'axe de celle-ci (utilisant la technique UVP). Les points mesurés ont été reportés et comparés aux diagrammes de Hjulström et de Shields. Ces deux critères ont été considérés comme valides pour l'extrapolation à l'échelle du prototype.

### Résultats et conclusions

La Figure 2 résume les configurations d'optimisation du piège actuel et les différentes variantes de capacité.

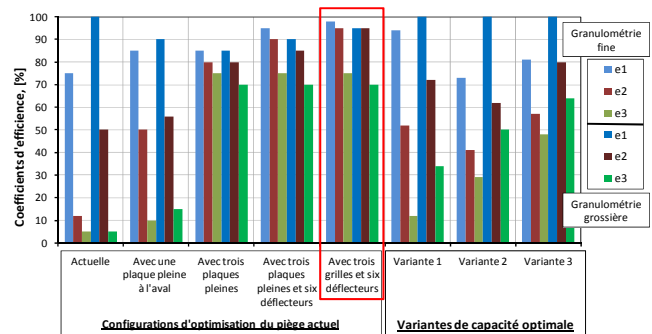


Figure 2: Comparaison de l'efficacité des différentes configurations d'optimisation et des variantes de capacité du piège

Les essais de diagnostic de l'état actuel du piège montrent une faible efficacité à retenir les sédiments fins et grossiers. Selon le protocole de vidange avec une vitesse seuil de 1 m/h, le piège se vide presque complètement.

Quatre configurations d'optimisation ont été testées sans changement de la capacité géométrique actuelle du piège. La solution avec trois grilles et six déflecteurs paraît la plus intéressante (Figure 3.a).

Trois variantes de capacité géométrique ont été également testées. Pour des longueurs de piège fixées respectivement à 5, 10 et 20 mètres, le paramètre à définir est sa profondeur optimale. Les essais montrent que la Variante 3 (Figure 3.b) (Variante EDF avec ajustement de la profondeur du piège de 2.3 à 2.1 m) offre des coefficients d'efficacité plus élevés que les deux autres variantes pour la phase de service stationnaire et pour la purge.

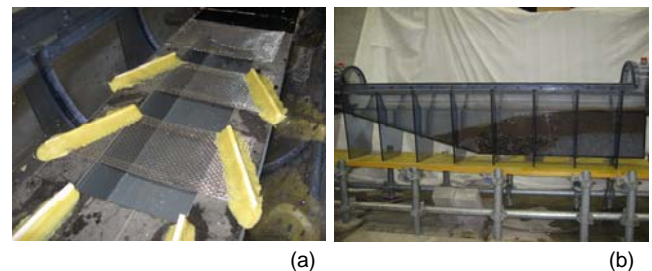


Figure 3: Configurations des solutions optimales  
(a) Configuration d'optimisation du piège actuel  
(b) Configuration de capacité optimale (Config. EDF)