

## Déchargeur de la centrale de Cusset – Etude expérimentale sur modèle physique (2005)

M. Andaroodi

Mandant : Electricité de France (EDF)

### Préambule

L'aménagement hydroélectrique au fil de l'eau du Cusset est un ouvrage de retenue et de prise d'eau dans lequel est aménagé la salle des machines. La centrale est équipée de 15 groupes Kaplan de 3,8 à 4,8 MW.

Trois conduits existants vont être réaménagés dans l'usine en vue de servir d'ouvrages de décharge pour un débit fixé à 400 m<sup>3</sup>/s au total. Dans l'objectif de garantir le fonctionnement hydraulique des ouvrages projetés, le déchargeur implanté dans le pertuis D8 a été soumis à des essais sur modèle réduit.

La présente étude répond ainsi à la demande du Centre d'Ingénierie Hydraulique d'Electricité de France (EDF).

### Modélisation physique

Compte tenu des phénomènes à étudier et des débits considérés le modèle a été réalisé à l'échelle géométrique 1:20. Les principaux éléments de l'installation expérimentale sont, de l'amont vers l'aval (Fig. 1):



Figure 1: Vue d'ensemble de l'installation expérimentale

- Un bassin d'alimentation amont avec grille de tranquillisation et déversoir de trop-plein mobile pour la régulation du niveau d'eau amont.
- La zone de retenue située à proximité de l'entrée du déchargeur et latéralement à celui-ci.
- La maquette du déchargeur avec la vanne sous carter étanche, les 3 reniflards de 400 mm de diamètre en aval et le béquet aval amovible.
- Le lit du Rhône en aval de l'ouvrage de décharge.
- Un bassin de restitution équipé d'un déversoir de régulation du niveau aval.

### Objectifs

Les objectifs de l'étude sur modèle réduit étaient les suivants:

- Quantification de la débitance de l'ouvrage
- Visualisation des écoulements
- Mesures en régimes transitoire et établi des pressions statiques et dynamiques dans les éléments du conduit
- Evaluation des risques de cavitation
- Indications des sollicitations dynamiques dues à l'écoulement
- Influence de la présence de reniflards en aval de la vanne, voire optimisation de leur utilisation

- Risques de formation de vortex, de confinement d'une poche d'air, de dégazage par les reniflards, voire de séparation de la veine liquide.

### Essais sur modèle

Les mesures de pression dynamiques ont été réalisées conformément au programme détaillé présenté dans le tableau 1. Tous ces essais ont été réalisés à niveau de retenue normale en amont de l'usine, RN:179,72 NGF et au niveau aval correspondant aux plus basses eaux, PBE:165,20 NGF.

No.	Essais	Vanne	Reniflards
1	Stabilité du régime permanent en siphon	Ouverte	Fermés
2	Ouverture de la vanne	Init. fermée	Ouverts
3	Fermeture des reniflards	Ouverte	Init. ouverts
4	Ouverture des reniflards	Ouverte	Init. fermés
5	Fermeture normale de la vanne	Init. ouverte	Ouverts
6	Fermeture accidentelle de la vanne	Init. ouverte	Ouverts
7	Fermeture accidentelle de la vanne	Init. ouverte	Fermés
8	Vanne ouverte à 50%, Séquence d'ouverture	Init. fermée	Ouverts
9	Vanne ouverte à 50%, Séquence de fermeture	Init. ouverte	Ouverts
10	Vanne ouverte à 50%, Stabilité en siphon	Ouverte à 50%	Fermés

Tableau 1: Programme des essais documentés avec mesures

Les résultats sont présentés sous une forme standard dont un exemple de la mesure brute est donné sur la Figure 2 ci-après pour la prise N°20 située dans la partie supérieure de la section d'entrée du conduit.

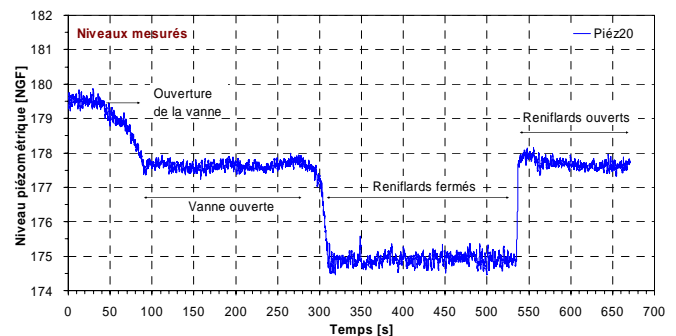


Figure 2: Niveaux piézométriques mesurés

Les essais complémentaires concernent:

- Mesures de pression sur la vanne
- Mesures de vitesses dans le tronçon aval du conduit
- Essais de saut de ski (cuillère) à la sortie du conduit

### Conclusions

L'étude sur modèle du déchargeur de la centrale de Cusset a permis d'explorer le comportement hydraulique de l'ouvrage. La débitance du déchargeur est fortement dépendante du fonctionnement des reniflards installés au plafond du conduit à l'aval immédiat de la vanne.

L'installation d'une cuillère à l'extrémité aval du conduit provoque une perte de charge additionnelle. En présence de la cuillère, l'amorçage et la mise en charge du siphon ne peuvent être obtenus qu'en maintenant momentanément un degré de fermeture de l'ordre de 20%. La cuillère remplit par contre son rôle de diffuseur du jet (Fig. 3).



*Figure 3: Diffusion du jet sur la cuillère à l'extrémité aval du conduit*