

Analyse de comportement hydraulique du système d'adduction de l'aménagement hydroélectrique de Massaboden en vue de l'assainissement de bassin de compensation de Bitsch (2001–2002)

L. Mouvet, S. Emami

Introduction

L'aménagement hydroélectrique de Massaboden dans le canton du Valais (Suisse) a été construit par les Chemins de Fer Fédéraux dans les années 1898/1899. Il exploite les eaux du Rhône entre Mörel et Bitsch. L'aménagement a été modernisé à plusieurs occasions, en particulier en 1915, où le débit équipé a été multiplié par trois.

Au dessus de la centrale de Bitsch se trouve le bassin de compensation du même nom. Ce bassin, d'une capacité de 8'000 m³, construit en 1915, est en partie appuyé sur une structure en béton. Cet ouvrage subit aujourd'hui des désordres structurels importants qui nécessitent une rénovation conséquente (Fig.1).

La solution retenue est la suppression du bassin de compensation et le raccordement de la galerie d'amenée à nappe libre à la galerie en charge aval par une chambre de mise en charge et une conduite en charge rectangulaire.

L'ouvrage de raccordement à l'ancienne galerie à nappe libre est modifié.



Fig.1 – Vue de l'aménagement

Les objectifs de l'étude sont les suivants:

- vérifier le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage projeté sous différentes conditions d'exploitation,
- proposer des modifications visant à améliorer les conditions d'écoulement hydraulique.

Etude sur modèle physique

Le modèle, construit à l'échelle 1:18.25, respecte les conditions de similitude de Froude (Fig. 2).

Il modélise l'aménagement depuis la fin de la galerie d'amenée à nappe libre jusqu'au début de la conduite forcée. Le modèle permet d'étudier le comportement hydraulique du nouvel ouvrage projeté et d'améliorer ses caractéristiques. Il

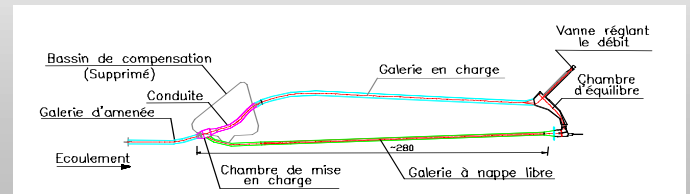


Fig.3 – Modèle physique

permet aussi d'analyser le comportement d'ensemble de l'aménagement, avec les deux galeries parallèles à nappe libre et en charge et la chambre d'équilibre déversante existante en tête de la conduite forcée. Des conditions non-stationnaires, lors de la manœuvre des organes de réglage des vannes, ont été observées et documentées.

Des essais ont conduit à améliorer la géométrie des ouvrages projetés :

- La chambre de mise en charge a été déplacée vers l'amont, où les conditions hydrauliques d'approche sont plus favorables pour la mise en charge. Le volume de cette chambre a été réduit et son intégration dans le site est facilitée.
- L'ouvrage de bifurcation vers l'ancienne galerie à nappe libre est placé dans la chambre de mise en charge, ce qui permet de concevoir un ouvrage plus compact.
- La bifurcation est équipée d'une paroi plongeante formant écran, ce qui permet d'amortir les oscillations du plan d'eau et des pressions dans la galerie à nappe libre lors de la manœuvre des organes de contrôle des turbines.

Le comportement hydraulique a été analysé pour différents niveaux d'exploitation dans la chambre d'équilibre et différents débits d'apport dans la galerie d'amenée.

Les essais non-stationnaires ont montré que lors de la fermeture rapide des groupes, le niveau dans la chambre d'équilibre monte très rapidement et crée une intumescence dans la galerie à nappe libre. En parallèle, une onde de pression se propage dans la galerie en charge qui conduit à la montée pratiquement immédiate du niveau dans la chambre de mise en charge à l'amont. A la bifurcation entre les deux galeries, cette intumescence va se propager vers l'aval dans la galerie à nappe libre (Fig. 3). Les deux intumescences, qui progressent en directions opposées dans la galerie à nappe libre, se rencontrent dans celle-ci et la mettent brutalement en charge (Fig. 3 [a]).



Fig.3 – Intumescences suite à une fermeture rapide

La paroi plongeante introduite à la bifurcation permet de limiter cet effet en introduisant une perte de charge importante lorsque le niveau d'eau dans la chambre de mise en charge est élevé. L'oscillation du système est alors rapidement amortie (Fig. 3 [b]).