

Puits de chute à vortex (1999)

Christoph Oehy

Introduction

Le projet du collecteur de la Fonderie à Fribourg prévoit une chambre de chute pour franchir un dénivelé de 13 m environ. Cet ouvrage est rendu complexe par le raccordement de deux arrivées à des niveaux différents.

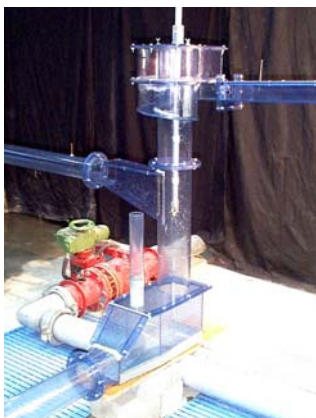


Figure 1: Vue zénithale du puits avec Q_{10} dans les deux collecteurs

Pour s'assurer du bon fonctionnement une analyse de pré-dimensionnement et une étude sur modèle réduit du puits à vortex. Pour la chambre supérieure deux configurations de raccordement ont été testées : un raccordement spirale et un raccordement tangentiel.

Modèle physique

Les buts des essais sur modèle hydraulique peuvent se résumer comme suit :

- Analyse critique et vérification du comportement hydraulique de l'ouvrage projeté sur la base d'observations qualitatives des écoulements pour le débit de dimensionnement (Q_{10}).
- Optimisation et documentation de la solution retenue.

D'entente avec l'Ingénieur, tous les essais ont été effectués avec les débits Q_{10} , individuellement et simultanément dans les deux collecteurs.

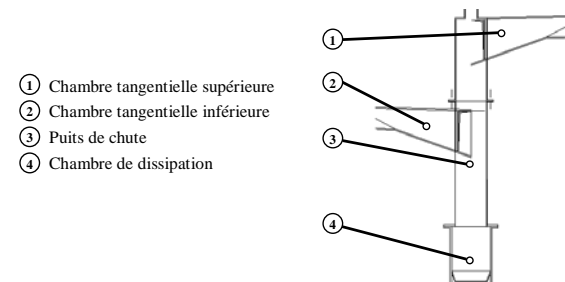


Figure 2: Schéma de l'installation d'essais

Dans le programme d'essais les mesures suivantes étaient effectuées (voir figure 2) pour chaque configuration :

- Débits et hauteurs d'eau dans les deux collecteurs d'alimentation ;

- Lignes d'eau sur les parois intérieure et extérieure des deux entrées tangentielles ;
- Forme et position de la section contractée dans le puits de chute ;
- Débit d'air dans la conduite d'aération.

Conclusions

L'étude expérimentale, a permis de vérifier que la qualité des écoulements dans les chambres de raccordement et dans le puits de chute est tout à fait satisfaisante pour les conditions de dimensionnement et les formes du projet (voir figure 3).

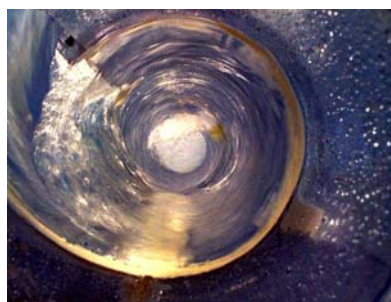


Figure 3: Vue zénithale du puits avec Q_{10} dans les deux collecteurs

Les lignes d'eau, section contractée et débit d'air ont été mesurés et documentés pour la solution avec chambre spirale supérieure et pour celle avec deux chambres tangentielles (voir figure 4).

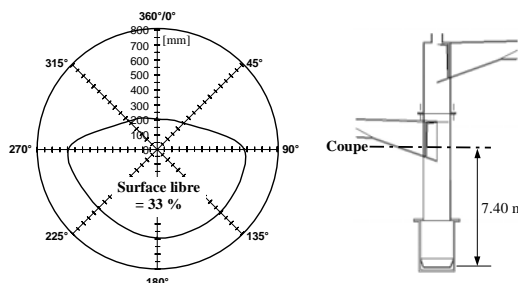


Figure 4: Section contractée dans le puits avec position de la coupe

La solution avec deux chambres tangentielles a été retenue d'un commun accord avec l'Ingénieur. La procédure d'optimisation a ensuite permis d'améliorer le projet sur les points suivants :

- La perturbation de l'écoulement au niveau du raccordement inférieur a pu être évitée par le montage d'un déflecteur sur la paroi intérieure du puits et par une fermeture partielle de l'entrée.
- L'évacuation de l'eau émulsionnée de la chambre de dissipation a été améliorée par le profilage du plafond de la section de sortie et par une réduction des parois latérales du Venturi.
- La circulation d'air a été améliorée par le déplacement de la conduite d'aération à proximité du puits afin de profiter du coussin d'air localisé à cet endroit et par un raccordement en entonnoir de la conduite.

Les essais ont ainsi conduit à un ouvrage qui montre un bon comportement hydraulique pour toute la gamme des débits jusqu'à la valeur de dimensionnement. La solution proposée est aussi moins encombrante et plus économique que la solution projetée initialement.