

Cours CIVIL 312 Ouvrages et Aménagements Hydrauliques

Synthèse des séances de la semaine 5 (20.03 et 22.03)

Module 2

- Ressaut hydraulique
 - Les hauteurs conjuguées
 - La dissipation d'énergie, impact sur la fonction $H=f(h)$ à Qtte. Mov. Tot. constante.
- Les bassins amortisseurs

- Les déversoirs non-contrôlés
 - Seuil à paroi mince
 - Seuil standard
 - Seuil épais (rectangulaire, trapézoïdale)
 - Effet de la submersion par l'aval
 - Effet de particularités géométriques (e.g. piliers, culées)
 - Sur la largeur effective de déversement
 - Sur l'aération de la nappe (piliers, culées, saillies/dents d'aération)

Outils / Méthodes

- Conservation de la quantité de mouvement totale (ou impulsion). Théorie de Bélanger.
- La modélisation hydraulique comme outil essentiel pour **valider** le comportement d'une géométrie conçue puis **l'optimiser** tenant compte des phénomènes complexes, tels que les séparations, instabilités de surface, ondes de choc, macro-turbulence, aération, embâcles, vibrations.
- Calcul itératif pour mise en œuvre de l'équation de Bernoulli ; convergence numérique.

Acquis de formation

1. Théorie du ressaut hydraulique et types de bassins amortisseurs
2. Gestion du risque érosif à la transition entre l'écoulement accéléré sur le seuil et ralentie en rivière à l'aide d'un bassin amortisseur
3. Un seuil comme organe de contrôle du niveau d'eau et du débit
4. Les lois débit-hauteur pour différents ouvrages
5. La dépendance du coefficient de débit de convergence des lignes de courant de l'écoulement à l'approche de la section de contrôle du débit (régime critique).
6. Le déplacement du ressaut hydraulique vers l'amont sur l'influence d'un niveau aval plus élevé que la hauteur conjuguée aval
7. Le déplacement du ressaut hydraulique vers l'aval par absence d'un niveau aval suffisamment élevé pour imposer la hauteur conjuguée aval
8. L'importance de la définition de la courbe de tarage aval pour tout ouvrage de transition, restitution, dissipation d'énergie (bassin amortisseur).
9. Comment choisir la charge de dimensionnement H_0 d'un déversoir/seuil/barrage ?

Questions d'actualité :

- Comment évaluer la pertinence de garder ou de démolir un seuil existant ? Quelles études techniques et analyses socioéconomiques devraient être réalisées ?
- Pourquoi investir dans un système de mesure de débit au droit des seuils ?

- Faudrait-il vérifier le comportement des seuils existants en fonction des changements climatiques, notamment évaluer leur sécurité par rapport à de nouveaux débits de crues, voire un fonctionnement pour des rapports H/H_D plus élevés ?
- Quel sera l'impact des élargissements de cours d'eau proposés sur des grandes fleuves en Europe sur les courbes de tarage en aval des seuils libres et des barrages mobiles existants ?

Messages clés de l'exercice 2 - Ecoulements en surface libre :

- ✓ Géométrie variable, surface libre (différence de taille face aux écoulements en charge)
- ✓ Impacts divers de l'amont vers l'aval ou vice-versa selon les conditions de contrôle !
- ✓ **Chaque centimètre compte** ! Calcul automatique, importance du choix du schéma d'équations en adéquation à la problématique en question, ainsi que des conditions de convergence du calcul, notamment de la discrétisation spatiale et de l'erreur admissible par itération.
- ✓ HEC-RAS :
 - a. Possibilité de traiter des changements de géométrie multiples et complexes
 - b. Possibilité d'affiner la discrétisation spatiale, à l'aide de l'interpolation entre section, sur les tronçons à forte variation spatiale des conditions d'écoulement (p.ex. contractions en plan, chutes, divergences en plan, etc.)