

Hydraulique à surface libre

Volume horaire

CM	CMTD	TD	TP	Terrain	Projet
14		14	10		

Enseignant(s)

- Carole Delenne

Contexte

A l'issue de ce cours, les apprentis doivent

- connaître les hypothèses des écoulements à surface libre en une dimension d'espace et leurs classifications (fluvial/torrentiel, écoulements uniformes ou graduellement/rapidement variés)
- maîtriser les lois de frottements classiques (Manning-Strickler, Chézy) et savoir déterminer leur coefficient à partir de données mesurées
- savoir déterminer l'allure théorique des lignes d'eau, résoudre numériquement l'équation de la courbe de remous
- savoir déterminer les lois théoriques hauteur/débit pour la mesure de débit par venturi ou déversoir
- savoir étudier les ressauts hydrauliques (position théorique, perte de charge, ...)
- savoir réaliser des mesures en tenant compte de leurs incertitudes et de leur propagation dans les formules

Contenu

- Ecoulements à surface libre 1D: Généralités
 - Notation, description de la géométrie
 - Définitions
 - Hypothèses générales (conservation) et spécifiques HSL
 - Classification des écoulements (laminaire/turbulent, fluvial/torrentiel), charge spécifique, hauteur critique
- Ecoulements uniformes et lois de frottement
 - Hypothèses / Mise en équation
 - Loi de frottement
 - Profondeur normale, débitance
 - Sections composées
- Régime permanent graduellement varié
 - Equation de la ligne d'eau
 - Allure des lignes d'eau en pente faible, pente rapide
 - Résolution numérique de la courbe de remous
- Régime rapidement varié
 - Changement de régime torrentiel -> fluvial: ressaut hydraulique
 - Changement de régime fluvial -> torrentiel: mesure de débit par venturi, par déversoir
- Introduction au régime transitoire

- Travaux pratiques
 - Canal venturi (comparaison théorie/mesure pour l'estimation du débit et le tracé de la ligne d'eau)
 - Lois de déversoir (comparaison théorie/mesure pour différentes formes de déversoirs)
 - Lois de frottement (détermination des coefficients de Manning-Strickler et Chézy)
 - Régime rapidement varié (comparaison ligne piézométrique/ligne d'eau et étude d'un ressaut hydraulique)

Ressources

Les supports de cours ainsi que des indications pour les exercices sont mis à disposition sur Moodle au fur et à mesure de l'avancée de la matière.

Un ensemble de documents et liens utiles est également proposé.

Prérequis

- Hydraulique en charge: unités de la pression, débit, charge hydraulique, conservation de la masse, théorème de Bernoulli (y compris ses hypothèses!), perte de charge, méthode du point fixe.
- Homogénéisation mathématiques + mathématiques de l'ingénieur 1 et 2
- Algorithmique et programmation

Modalités de contrôle des connaissances

- 1 examen (70%)
- Contrôles continus (10%)
- Comptes rendus de TP (20%)

Mots-clés

- Canal (non) prismatique
- Charge spécifique
- Courbe de remous
- Frottement
- Hydrostatique
- Impulsion
- Ligne d'eau
- Mesure de débit
- Nombre de Froude
- Profondeur critique
- Profondeur normale
- Régime uniforme
- Ressaut hydraulique
- Section de contrôle