

Faculté de sciences appliquées



AMCO2152 Hydraulique

[45h+30h exercices] 7 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

Enseignant(s): Yves Zech
Langue d'enseignement : français
Niveau : Second cycle

Objectifs (en termes de compétences)

- Initiation aux fondements de l'hydraulique à partir de la mécanique des milieux continus
- Maîtrise théorique et pratique des problèmes principaux de l'hydraulique en charge (conduites et réseaux de conduite) et à surface libre (canaux et collecteurs)
- Introduction aux problèmes transitoires

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

- Hydrostatique
- Equations générales et modèles d'écoulement
- Orifices et déversoirs
- Conduites en charge

Résumé : Contenu et Méthodes

- Introduction : domaines d'intervention de l'hydraulique, propriétés des liquides, théorème de base sur la pression (2 heures) ;
- Hydrostatique (4 heures) :
 - * équations différentielles et intégrales,
 - * manomètres,
 - * résultante de pression et centre de poussée sur des surfaces et des volumes divers,
 - * théorie statique et dynamique des flotteurs ;
- Equations fondamentales de l'hydraulique (2 heures) : approches lagrangienne et eulérienne, déplacement, déformation et rotation ;
- Les modèles d'écoulement :
 - * modèle du liquide parfait (5 heures) :
 - cinématique des écoulements irrotationnels : lignes de courant et potentiel, potentiel complexe, transformations conformes ;
 - applications aux piles de pont en rivières, au déversement, aux profils hydrodynamiques,
 - dynamique : équation d'Euler, équations intégrales de Lagrange et de Bernoulli ;
 - * modèle du liquide visqueux (2 heures) :
 - hypothèse de Stokes et équations de Navier-Stokes,
 - écoulement laminaire en conduite : loi parabolique de vitesse et intégrale de débit (Poiseuille) ;
 - * modèle du liquide turbulent (8 heures) :
 - turbulence : approche statistique, analogie de Reynolds, équations de Navier-Stokes-Reynolds-Boussinesq, longueur de mélange (Prandtl) loi logarithmique de vitesse en écoulements turbulents lisse et rugueux ;
 - pertes de charge : théorie de la similitude, pertes générales en conduite (Darcy, Moody-Nikuradse), pertes singulières ;
 - * champ d'application des modèles et choix des approximations ;
- Applications :
 - * interaction liquide-paroi (2 heures) :
 - forces hydrodynamiques,
 - couche limite ;
 - * orifices et déversoirs (2 heures) ;
 - * conduites en charge et réseaux de conduites :
 - mouvement permanent (3 heures) : conduites simples; réseaux ramifiés; réseaux maillés : méthode des mailles (Hardy-Cross), méthode des noeuds (Newton-Raphson) ;
 - mouvement transitoire (5 heures) : coup de bélier de masse; coup de bélier d'onde : méthode de Bergeron, équations aux dérivées partielles d'Alliévi, méthode des caractéristiques (conduites simples et réseaux) ;
 - * écoulement à surface libre : canaux et collecteurs (10 heures) :
 - écoulement uniforme : équations de Chézy et de Manning, section optimale, canaux composés et composites, calcul de la profondeur uniforme en canaux et en collecteurs ;
 - écoulement graduellement varié : énergie spécifique, profondeur critique, pente critique, axes hydraulique : théorie et calcul pratique ;
 - écoulement brusquement varié : ressaut hydraulique, ressaut noyé ;
 - applications élémentaires : axes d'amont et d'aval, changements de pente ou de largeur

Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

- Module réduit de la matière "hydraulique"
- Cours préalable : "mécanique des milieux continus"
- Pédagogie : cours, exercices élémentaires, laboratoire sur les conduites
- Evaluation : examen écrit d'exercices, examen oral de théorie

Autres crédits de l'activité dans les programmes

FSA3DS/GC	Diplôme d'études spécialisées en sciences appliquées (génie civil) (7 crédits)	
GC21	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (7 crédits) civil des constructions	Obligatoire