

Faculté de sciences appliquées



AUCE1152 Hydraulique

[30h+30h exercices] 5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

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

ARCH13BA	Troisième année de bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte	(5 crédits)
FSA12BA	Deuxième année de bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	(5 crédits)
FSA13BA	Troisième année de bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	(5 crédits)