

Faculté de sciences appliquées



## AUCE1152 Hydraulique

[30h+30h exercices] 5 crédits

Ce cours n'est pas dispensé en 2005-2006

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

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"