

Faculté de sciences appliquées



AMCO2153 Hydraulique fluviale

[45h+30h exercices] 7 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

Enseignant(s): Sandra Soares Frazao, Yves Zech

Langue d'enseignement : français

Niveau : Deuxième cycle

Objectifs (en termes de compétences)

- Connaissance et compréhension de la dynamique fluviale et sédimentaire en vue de la conception et du dimensionnement des ouvrages de génie fluvial

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

- Approfondissement de l'hydraulique à surface libre
- Introduction aux transitoires à surface libre et à l'hydraulique numérique
- Introduction à l'hydraulique des écoulements morphodynamiques et à la morphologie fluviale : transport de sédiments, écoulements de densité et de débris

Résumé : Contenu et Méthodes

- Introduction : domaines d'intervention de l'hydraulique fluviale, types de rivières, éléments morphologiques de base (2 heures) ;
- Compléments d'hydraulique à surface libre en écoulement permanent (5 heures)
 - * écoulement en rivières naturelles : mouvement pseudo-uniforme
 - * écoulements en géométrie non régulière : écoulement entre une vanne de fond et un réservoir, changements de pente, changements de largeur et obstacles : piles de pont et de barrage, canaux Venturi, seuils, déversoir à seuil épais
 - * écoulement dans les rivières à lits majeurs ;
- Transitoires à surface libre (10 heures)
 - * équations de Saint-Venant, analyse et solution par les caractéristiques
 - * ondes positives, ondes négatives
 - * méthodes numériques : différences finies, volumes finis, éléments finis, capture des discontinuités
 - * modèles de transitoires rapides ou instantanés : crues subites et ruptures de barrage ; introduction aux modèles numériques de turbulence
 - * extensions 2D dans un plan horizontal
- Sédimentologie (12 heures)
 - * définitions, morphologie générale d'une rivière, formes de fond et équation d'Exner
 - * modes de transport des grains et structure verticale des écoulements :
modes de transport : suspensions, contacts granulaires collisionnels et frictionnels, théorie des contraintes dispersives de Bagnold,
types de transport : écoulements de densité, écoulements granulaires secs, écoulements de débris, écoulements fluviaux : charriage, saltation et suspension ;
 - * variables adimensionnelles de la sédimentologie :
distribution de vitesse, vitesse moyenne et vitesse de frottement,
analyse dimensionnelle et nombres caractéristiques ;
 - * seuil d'érosion des lits sédimentaires :
critère de la vitesse limite : profil d'équilibre d'une rivière,
critère de force tractrice limite : diagrammes de Shields et de van Rijn ;
 - * rugosité des rivières alluvionnaires et relation débit-profondeur : analyse d'Einstein ;
 - * transport solide par charriage :
principes de du Boys,
analyse de Meyer-Peter et Müller,
autres approches courantes (Einstein, Bagnold, etc.) ;
 - * transport solide en suspension :
équations de transport,
distribution de la concentration (théorie de Vanoni-Rouse),
transport en suspension (intégration d'Einstein) ;
- Evolution morphologique des rivières (10 heures)
 - * équilibre sédimentologique d'une rivière :
formules pratiques : notion de régime sédimentologique,
résistance à l'érosion des talus, profil d'égale résistance à l'érosion ;
 - * réponse morphologique aux travaux fluviaux :
engraissement par déversement locaux de sédiments,
élargissements et rétrécissements locaux,
canalisation et dérivation d'eau claire,
influence des affluents,
érosions locales : piles de pont, aval de seuil ;
 - * principes d'aménagement d'une rivières :
courants secondaires hélicoïdaux,
lois et règles de Fargue,
aménagements locaux : panneaux de surface, bandalling, panneaux de fond, améliorations des seuils et des coudes, protection des berges,
régularisation d'une rivière : principes de Fargue et de Girardon ;
 - * modèles numériques en morphologie fluviale :
notion de non-équilibre et modèles de chargement,
modèles morphologiques en équilibre et en non-équilibre : profil en long d'équilibre, rupture de pente, rupture de barrage sur lit mobile ;
- Autres modes de transport en hydraulique fluviale et torrentielle (6 heures)
 - * courants de densité et de turbidité

* écoulements de débris : avalanches et laves torrentielles

* transport des pollutions en rivière : mécanisme de mélange en écoulement turbulent, diffusion verticale et transversale, dispersion longitudinale

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

- Module complémentaire de la matière "hydraulique"

- Cours préalable : AMCO 2152 "hydraulique"

- Méthode pédagogique : cours, travaux pratiques et laboratoires intimement liés

- Evaluation : Test d'exercices en fin de quadrimestre (20 % du total) ; projet de programmation d'un problème de transitoire à surface libre durant le quadrimestre (20 %) ; examen oral (60 %)

- Support : syllabus

Autres crédits de l'activité dans les programmes

GC22	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil des constructions	(7 crédits)
GC23	Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil des constructions	(7 crédits)