

Turbulence et écoulements naturels

Niveau d'étude
Bac +5

ECTS
6 crédits

Composante
**Sciences Fondamentales
et Appliquées**

Présentation

Description

Cet enseignement fait intervenir les équations régissant les écoulements à surface libre et les applications de dimensionnement autour des aménagements hydrauliques.

Il s'articulera autour de :

- Physique et modélisation de la turbulence dans les fluides.
- Approche RANS : Modélisation au premier et au second ordre. Spécificité des écoulements proche paroi. Transition.
- Introduction aux approches LES et hybrides RANS/LES.
- Introduction sur les ressources naturelles, leurs potentiels et leurs qualifications (courants maritimes, potentiel des rivières, potentiel aéronautique, modèles, lois empiriques).
- Ecoulement en canaux et rivières : caractéristiques des écoulements à surface libre, hydraulique des canaux (charge totale et charge spécifique, courbe de remous, lois de frottements, équations de Saint-Venant).
- Aménagements hydrauliques : transport sédimentaire, protection des berges, les seuils en rivières, impact des crues et protection.

Objectifs

Les objectifs de cette UE sont de décrire les écoulements turbulents fluviaux ou de rivières ainsi que les impacts que peuvent avoir les aménagements hydrauliques. En effet, dans un contexte de développement des installations hydrauliques locales et de petites tailles qui nécessite de respecter la législation sur la continuité écologique des cours, il convient d'être en mesure d'identifier, de dimensionner et d'anticiper les impacts potentiels de ces installations sur l'évolution des cours d'eau.

Pour cela nous nous appuierons sur des notions qu'il faudra atteindre :

- Comprendre l'importance de la turbulence en termes de conséquences physiques et de modélisation.
 - être capable de résoudre les équations de Saint-Venant dans des cas simples
 - interpréter et utiliser les données de ressources naturelles dans un problème
 - dimensionner un ouvrage hydraulique et les protections associées
 - prévoir le transport sédimentaire
-
- dimensionner un ouvrage hydraulique et les protections associées
 - prévoir le transport sédimentaire

Heures d'enseignement

CM	CM	20h
TD	TD	14h
TP	TP	12h

Pré-requis obligatoires

Avoir suivi les enseignements de mécanique des fluides du master 1 Energie.

Programme détaillé

Cet enseignement sera découpé en cours et travaux pratiques. Le cours permettra de définir les bases théoriques des équations à utiliser et des différents concepts à maîtriser. Il n'y aura pas de travaux dirigés à proprement parlé mais des exemples pratiques seront utilisés dans les cours comme illustration et des exercices avec corrigés seront proposés aux étudiants pour leur entraînement. Les travaux pratiques permettront de réaliser des mesures et des simulations numériques dans des configurations concrètes. Pour cela nous nous appuierons sur un logiciel utilisé en bureau d'études et les canaux hydrauliques disponibles.

L'évaluation se fera par un examen terminal qui prendra en compte la résolution de problèmes complets. A cela se rajoute l'évaluation des compte-rendus de travaux pratiques qui feront l'objet d'une deuxième évaluation.

Compétences visées

être capable de poser et de résoudre un problème d'écoulement à surface libre à partir des équations de Saint-Venant, être en mesure de prendre en compte l'impact d'un aménagement hydraulique sur le cours d'eau, dimensionner une structure hydraulique et les protections associées, savoir utiliser les données de ressources naturelles et les extrapolées pour résoudre un problème donné, utiliser un logiciel pratique de bureau d'études pour les problèmes hydrauliques.

Bibliographie

- Hydrodynamique de l'environnement, Olivier Thual, Ed. Ecole Polytechnique

- Hydraulique à surface libre, Christophe Ancely, Notes de cours EPFL
- Diagnostic, aménagement et gestion des rivières - Hydraulique et morphologie fluviales appliquées, Gérard Degoutte, Lavoisier Tec&Doc