

ME-443

**Hydroacoustique pour aménagements hydroélectriques**

Nicolet Christophe

Cursus	Sem.	Type
Energy Science and Technology	MA2, MA4	Opt.
Génie mécanique	MA2, MA4	Opt.
Mineur en Génie mécanique	E	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Oral
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Projet	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Introduction aux phénomènes propagatifs dans les circuits hydrauliques, calculs de coups de béliers, comportement transitoire d'aménagements hydroélectriques, simulation numériques 1D du comportement dynamique de turbines Francis, Pelton et Kaplan, et étude de la stabilité de ces systèmes.

**Contenu****Le cours a pour objectifs:**

- i) la présentation des phénomènes d'écoulements transitoires dans les circuits hydrauliques,
- ii) de présenter la démarche de modélisation, simulation et analyse de comportement dynamique de systèmes hydrauliques,
- et iii) de mettre en application les notions introduites aux cas des centrales hydroélectriques.

**Le cours abordera les aspects suivants:**

- Présentation des différents types d'écoulements transitoires dans les circuits hydrauliques tels que coup de bélier, oscillations de masse dans les cheminées d'équilibre et régime transitoire de machines hydrauliques.
- Introduction des équations fondamentales nécessaires à la modélisation de phénomènes transitoires dans les circuits hydrauliques.
- Résolution par méthodes analytique, graphique et numérique des problèmes de calculs de comportement transitoire des circuits hydrauliques.
- Modélisation numérique 1D de centrales hydroélectriques avec prise en compte des composants principaux tels que : conduite en charge, cheminée d'équilibre, réservoir d'air sous pression, cavitation, pompes, turbines Francis, Pelton et Kaplan.
- Etude de la stabilité des systèmes hydrauliques.
- Introduction au logiciel de simulation SIMSEN et études de cas : coup de bélier dans les conduites en charge, oscillation de masses dans les cheminées d'équilibre, démarrage et arrêt d'urgence de turbines et de pompes.
- Application des notions du cours dans le cadre d'un mini-projet d'étude de centrale de pompage-turbinage.

**Mots-clés**

Phénomènes propagatifs, régimes transitoires hydrauliques, modélisation de comportement dynamique, méthodes numériques

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

Mécanique des fluides  
Introduction aux turbomachines

**Cours prérequis indicatifs**

Turbomachines hydrauliques

### Concepts importants à maîtriser

Maîtriser les notions de bilans de matière, d'énergie et de quantité de mouvement

Calculer les écoulements de fluides dans les équipements de conversion d'énergie, calculer des pertes de charges et de chaleur et calculer les interactions fluide-structure

Décrire des équations simplifiées, telles que Bernoulli ou potentielles, leurs domaines de validité et les appliquer dans des situations appropriées

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Décrire les phénomènes physiques associés avec la compressibilité; déterminer pour un écoulement donné s'il peut être traité comme incompressible, AH3
- Choisir ou sélectionner la modélisation appropriée pour la modélisation d'un écoulement turbulent donné, AH27
- Analyser l'écoulement dans des turbomachines hydrauliques et thermiques; savoir dimensionner les éléments importants d'une turbomachine, AH12
- Effectuer une simulation numérique avec des logiciels appropriés ; comprendre les limitations de chaque logiciel en termes de champ d'application et de précision des résultats, AH26
- Evaluer la précision numérique des résultats en fonction des choix des paramètres de simulation, AH20

### Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra, étude de cas, mini-projet avec approche analytique, graphique et simulation numérique

### Travail attendu

Participation au cours, réalisation d'un mini-projet réalisé en groupe de 3 à 4 étudiants visant l'application des notions vues au cours à un cas réel et utilisation du logiciel de simulation numérique SIMSEN, rédaction de deux rapports de mini-projet.

### Méthode d'évaluation

Examen oral (50%) et rapport mini-projet en deux parties (partie I approche analytiques et graphique et partie II simulation numérique au moyen du logiciel SIMSEN) (50%)

### Ressources

#### Bibliographie

Notes de cours polycopiées

#### Polycopiés

Polycopié et diapositives du cours transmis en format pdf.

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/ME-443>