

ME-443

**Hydrodynamique acoustique**

Nicolet Christophe

| Cursus                        | Sem.     | Type |
|-------------------------------|----------|------|
| Energy Science and Technology | MA2      | Opt. |
| Génie mécanique               | MA2, MA4 | 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 transitoires d'aménagements hydroélectriques, simulation numériques du comportement dynamique de turbines Francis, Pelton et Kaplan, et étude de la stabilité de ces systèmes

**Contenu**

Appréhender les phénomènes d'écoulements transitoires dans les circuits hydrauliques. Appliquer les notions introduites aux cas des centrales hydroélectriques. Mettre en application la démarche de modélisation, simulation et analyse de comportement dynamique d'installations hydrauliques. Présentation des différents types d'écoulements transitoires dans les circuits hydrauliques tels que oscillations de masse, coup de bélier. Equations fondamentales pour la modélisation de phénomènes transitoires dans les circuits hydrauliques. Résolution par méthode analytiques, graphiques et numérique des problèmes de propagatifs dans les circuits hydrauliques. Introduction à l'analogie électrique pour la modélisation des systèmes hydrauliques tels que : conduite, 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, oscillation de masses, arrêt d'urgence de turbines et de pompes.

**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 (50%)

### Encadrement

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Office hours       | Oui |
| Assistants         | Oui |
| Forum électronique | Non |

### Ressources

#### Bibliographie

Notes de cours polycopiées

#### Plycopiés

Plycopié et diapositives du cours transmis en format pdf.

#### Liens Moodle

- <http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=15081>