

Eoliennes, hydroliennes et turbomachines

Niveau L3 - Semestre S6 - Crédits 3 ECTS - Code LU3ME108 - Mention Licence mécanique

Présentation pédagogique:

Cette UE a comme objectif de donner aux étudiants les principes du fonctionnement des éoliennes et hydroliennes, sur la base de la dynamique des fluides des turbomachines.

Contenu de l'Unité d'Enseignement:

- Energie du vent, des courants marins et des marées. Développement des éoliennes.
- Théorie de volume de contrôle avec pertes et effets de mélange, approximations conduisant à la théorie de Betz.
- Méthode d'éléments d'aube (BEM) et applications à l'analyse du fonctionnement des éoliennes.
- Notions fondamentales d'aérodynamique des turbomachines: application à l'aérodynamique des éoliennes (repères absolu et relatif, puissance échangée entre le vent et le rotor, écoulements méridien et aube-à-aube, équilibre radial, modèles simplifiés d'écoulement à travers un rotor (S1-S2 ou disque actuateur), tourbillons d'extrémité, interaction avec le pylone).
- Caractéristiques statistiques du vent et application à l'estimation de production d'énergie.
- Problèmes de dimensionnement mécanique, interférences électromagnétiques, et notions de transformation, stockage et transmission de l'énergie électrique.
- Similitudes et différences des hydroliennes.
- Différentes conceptions classiques et exotiques.

- Travaux pratiques** : Mini-projet (avec suivi organisé en 3 séances de TP numériques) de conception avant-projet de différentes configurations, utilisant des logiciels spécifiques freeware avec interface graphique (<http://sourceforge.net/projects/aerodynamics/>).

Pré-requis:

Bases de la Mécanique des Fluides acquises en S4 et en parallèle avec le module en S6.

Références bibliographiques:

- Gerolymos G.A., Vallet I. : Wind Turbine Aerodynamics (2016) in print
- Hansen M.O.L. : Aerodynamics of Wind Turbines (2008) Earthscan, London [UK]
- Burton T., Sharpe D., Jenkins N., Bossanyi E. : Wind Energy Handbook (2001) Wiley, Chichester [UK]
- Spera D.A.: Wind Turbine Technology (1994) ASME, New York [NY, USA]

Ressources mises à disposition des étudiants:

Connaissances scientifiques développées dans l'unité:

Compétences développées dans l'unité:

Introduction à l'énergie éolienne, application des connaissances en mécanique des fluides à un problème réel d'engineering et de CAO avant-projet.

Volumes horaires présentiel et hors présentiel:

Heures présentielles totales: 27h réparties en 9h de CM, 9h de TD, 9h de TP/projet numérique. Travail personnel attendu :

Évaluation:

Évaluation sur la base de: 1 écrit (2h ; 60 %) + 1 projet (40%)

Responsable: Georges Gerolymos (georges.gerolymos@sorbonne-universite.fr)