

Formation Ingénieur Civil Mines Nancy

Code UE	Systèmes énergétiques Energetics systems		ECTS	Nb ECTS	SEMESTRE		S8
Responsable(s)	Mathieu JENNY	CM	TD	TP	EI	Travail personnel	
Coordonnées	Mathieu.jenny@univ-lorraine.fr	6	12	3	0	10	
Langue d'enseignement	Français	Etudiant✓/ Apprenti ☐			Mis à jour le 26/04/2026		
Ressource en ligne	Lien Web Syllabus / page Arche / page personnelle						
Mots-clés	Pompe – turbine – hydraulique - éolienne						
Pré-Requis	Mécanique des fluides						

Objectif Général	L'objectif du module est de présenter les technologies et le fonctionnement des pompes, turbines et éoliennes. Ces machines servent, entre autres, à la production d'électricité bas carbone (hydroélectricité et énergie éolienne).
-------------------------	---

Programmes et Contenus :

Ce cours a pour objet les applications de la mécanique des fluides pour l'énergie. Par exemple, les échangeurs de chaleur nécessitent souvent l'emploi de pompes pour faire circuler le fluide caloporteur dans un circuit. Pour la production d'hydroélectricité, on utilise des turbines pour actionner l'alternateur qui produit alors une électricité bas carbone.

La première partie du cours reprend la notion de charge et de pertes de charge pour le dimensionnement des circuits hydrauliques. La modélisation des pertes de charge est rappelée. L'accent est mis sur le dimensionnement en terme de puissance des pompes pour le fonctionnement du circuit et sur le calcul de la puissance de turbine que l'on peut obtenir sur un ouvrage.

Après cette partie introductive qui fait le lien avec la mécanique des fluides, le fonctionnement interne des différentes technologies de machines est passé en revue. La modélisation est ensuite abordée en utilisant le bilan de moment sur le fluide entourant le rotor de la machine. Cela permet de relier le design interne de la turbomachine avec ses performances hydrauliques. Le même travail est fait pour les trois principaux types de turbines hydrauliques utilisées pour la production électrique, à savoir les turbines Pelton, Francis et Kaplan.

Une séance de TP est prévue pour réaliser des mesures sur une installation de turbine Pelton ou une éolienne en soufflerie située à l'ENSEM sur le plateau de Brabois. Ce TP permet de mettre en pratique les connaissances acquises en cours. Le rapport de TP et le test final permettent de définir le grade du cours.

Modalité d'évaluations : TEST ECRIT ☒ CONTRÔLE CONTINU ☐ ORAL SOUTENANCE ☐ PROJET ☐ RAPPORT ☒

Contributions aux Objectifs de Développement Durable et Responsabilité Sociétale (2030 Agenda for Sustainable Development)

1 PAS DE PAUVRETE	2 FAIM «ZÉRO»	3 BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE	4 ÉDUCATION DE QUALITÉ	5 ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES	6 EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT	7 ÉNERGIE PROPRE ET D'UN COÛT ABORDABLE	8 TRAVAIL DÉCENT ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE	9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒
10 INÉGALITÉS RÉDUITES	11 VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES	12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES	13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	14 VIE AQUATIQUE	15 VIE TERRESTRE	16 PAIX, JUSTICE ET INSTITUTIONS EFFICACES	17 PARTENARIATS POUR LA RÉALISATION DES OBJECTIFS	
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	

En quelques lignes, en quoi le module participe aux objectifs : Ce cours vise à former des ingénieurs capables de comprendre les enjeux liés à la conversion de la ressource énergétique : efficacité, solutions technologiques et enjeux environnementaux.

