

MASTER EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Langue principale d'enseignement :

Français ☒ Anglais ☐ Arabe ☐

Campus où le programme est proposé : CST

OBJECTIFS

Le programme de Master en énergies renouvelables a pour objectif de former des chercheurs et des ingénieurs en efficacité énergétique et en énergie renouvelable. Les étudiants pourront par exemple, devenir des spécialistes ou experts dans ce domaine et développer pour le pays et la région des projets concernant la conception et l'implantation de systèmes à grande efficacité énergétique, alimentés par des sources à énergies renouvelables. De plus, ils pourront devenir des chercheurs dans des pôles technologiques de pointe ou centres industriels locaux ou régionaux, avec la tâche de mener des projets d'étude et d'exécution dans ce domaine. Cette formation permet également aux étudiants qui le désirent de préparer une thèse dans ce domaine. Ce Master vise entre autres à sensibiliser les étudiants :

- Aux problèmes liés à la consommation d'énergie à l'échelle mondiale, à l'épuisement des ressources fossiles, au réchauffement climatique et à la pollution atmosphérique.
- Aux diverses formes d'énergies renouvelables telles l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, de biomasse, géothermique, des marées et vagues, par voie de piles à hydrogène.
- Aux techniques de production, de stockage et d'exploitation de l'énergie.
- Aux différentes stratégies de connectivité avec le réseau électrique via des interfaces électroniques adaptées, et aux méthodes d'optimisation de l'écoulement énergétique par voie de développement de lois de commande appropriées.

Il vise également à former :

- Des enseignants et des chercheurs.
- Des spécialistes de haut niveau nécessaires dans les diverses administrations concernées et bureaux d'études.
- Des chercheurs étrangers : en raison de l'importance des problèmes abordés, l'ouverture à des étudiants étrangers du bassin méditerranéen peut amener une synergie favorable à une meilleure utilisation commune de la ressource.

C'est un diplôme interuniversitaire au Liban, sanctionnant une formation à laquelle des établissements réputés apportent leur collaboration ainsi que leurs moyens pédagogiques et scientifiques.

COMPÉTENCES

- Acquérir et appliquer des connaissances avancées et spécialisées appropriées à la discipline.
- Mener de manière autonome un travail de recherche en formulant des problématiques pertinentes, en réalisant une revue critique de la littérature et en proposant une méthodologie de recherche adaptée.
- Mettre en œuvre une méthodologie de recherche à l'aide d'outils appropriés et valider les résultats par une analyse scientifique rigoureuse.
- Démontrer une intégrité éthique et professionnelle dans les activités de recherche et de pratique.
- Communiquer de façon efficace et experte, à l'oral comme à l'écrit, dans des contextes techniques et scientifiques.

CONDITIONS D'ADMISSION

Les candidats sont sélectionnés suite à l'étude du dossier fourni par l'étudiant.

- Admission au troisième semestre du Master (M3) pour les candidats titulaires d'un Diplôme d'ingénieur en génie électrique, mécanique, civil, chimique et pétrochimique.

UE/CRÉDITS ATTRIBUÉS PAR ÉQUIVALENCE

Les UE des semestres M1 et M2 constituent des prérequis au semestre M3 et sont acquises par équivalence lors d'une formation en génie électrique, mécanique, civil, chimique ou pétrochimique.

EXIGENCES DU PROGRAMME

Le Master comporte 120 crédits, répartis sur 4 semestres : M1, M2 (comme prérequis et ceci correspond à la 5^e année de génie), M3 et M4, de 30 crédits chacun. Ce programme dispense les enseignements des semestres M3 et M4, comprenant :

- Des enseignements théoriques et pratiques.
- Un stage de recherche dans un centre agréé et donnant lieu à la rédaction d'un mémoire.

UE obligatoires (54 crédits), UE optionnelles fermées (6 crédits)

UE obligatoires (54 Cr.)

Efficacité énergétique (3 Cr.). Énergie éolienne (3 Cr.). Énergie hydraulique (3 Cr.). Énergie solaire (4 Cr.). Énergie de la biomasse (3 Cr.). Stockage de l'énergie (3 Cr.). Évaluation de projets à énergies renouvelables (3 Cr.). Séminaires sur les énergies renouvelables (2 Cr.). Stage de recherche avec mémoire (30 Cr.).

UE optionnelles fermées (6 Cr.), à choisir de la liste suivante :

Systèmes de génération distribués (3 Cr.). Électronique de puissance avancée (3 Cr.). Systèmes de conversion thermiques et thermodynamiques (3 Cr.). Modélisation et optimisation des systèmes thermiques (3 Cr.). Bâtiments écologiques à basse consommation énergétique (3 Cr.). Systèmes énergétiques (3 Cr.). Matériaux recyclables dans la construction (3 Cr.). Sélection et durabilité des matériaux avancés (3 Cr.).

PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ

Semestre 3

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
MRER00M3	Efficacité énergétique	3
MRER01M3	Énergie éolienne	3
MRER02M3	Énergie hydraulique	3
MRER03M3	Énergie solaire	4
MRER04M3	Énergie de la biomasse	3
MRER05M3	Stockage de l'énergie	3
MRER06M3	Évaluation de projets à énergies renouvelables	3
MRER07M3	Séminaires sur les énergies renouvelables	2
	UE optionnelles fermées	6
	Total	30

Semestre 4

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
MRER00M4	Stage de recherche avec mémoire	30
	Total	30

DESCRIPTIFS DES UE

MRER12M3	Bâtiments écologiques à basse consommation énergétique	3 Cr.
Ce cours aborde la conception écologique des bâtiments en mettant l'accent sur la réduction de la consommation énergétique et l'intégration des principes du développement durable. Il traite de l'impact environnemental des matériaux de construction, ainsi que des phases de construction, de rénovation et de démolition. Une attention particulière est portée à l'évaluation des émissions de CO₂ à travers le calcul de l'empreinte carbone. Le cours couvre également l'analyse du cycle de vie (ACV) des bâtiments, la gestion du cycle de l'eau (collecte, réutilisation, évacuation) et le traitement des déchets issus de la construction et de l'exploitation des bâtiments. Prérequis : Aucun		
MRER00M3	Efficacité énergétique	3 Cr.
Ce cours présente le contexte énergétique mondial, l'état des ressources disponibles et leurs impacts environnementaux. Il étudie les cadres réglementaires, les protocoles internationaux et les accords relatifs à l'énergie et au climat. Les principaux secteurs de consommation (bâtiment, transport, industrie) sont analysés, tout comme les leviers d'amélioration de l'efficacité énergétique. Le cours aborde les mesures passives de réduction de la demande, les équipements performants, les technologies efficaces de conversion d'énergie et l'influence du comportement des usagers. Prérequis : Aucun		
MRER09M3	Électronique de puissance avancée	3 Cr.
Ce cours explore des thématiques avancées en électronique de puissance, en mettant l'accent sur les technologies modernes de convertisseurs et leurs applications. Il couvre les convertisseurs multiniveaux à diodes de clamping ou condensateurs flottants, les structures matricielles, les convertisseurs non polluants, le transport en courant continu, ainsi que les solutions de filtrage actif et hybride. Modélisation et contrôle complètent les contenus abordés. Prérequis : Aucun		
MRER04M3	Énergie de la biomasse	3 Cr.
Ce cours propose une introduction complète à l'énergie issue de la biomasse et à ses applications. Les thèmes abordés incluent les concepts fondamentaux de la bioénergie, la classification des types de biomasse, la gestion des déchets urbains solides, les traitements des biomasses résiduelles sèches et humides, ainsi que les procédés d'incinération directe. Le cours traite également des photo-bioréacteurs, des bases biochimiques de la transformation de la biomasse, de la méthanisation et de la production et utilisation de divers biocarburants. Prérequis : Aucun		
MRER01M3	Énergie éolienne	3 Cr.
Ce cours propose une étude complète des systèmes éoliens, portant sur l'aérodynamique des turbines, leur conception, les systèmes de conversion électromécanique, les stratégies de contrôle et les méthodes d'évaluation des ressources. Il traite également de la faisabilité des projets éoliens et de leurs domaines d'application. Prérequis : Aucun		
MRER02M3	Énergie hydraulique	3 Cr.
Ce cours propose une étude approfondie des systèmes et technologies hydroélectriques. Les thèmes incluent les bases de la mécanique des fluides, la conception et le fonctionnement des turbines hydrauliques, la structure et l'opération des centrales hydroélectriques, ainsi que le rôle des barrages et conduites forcées. L'impact de la variabilité des précipitations sur la production hydroélectrique est également abordé. Prérequis : Aucun		

MRER03M3	Énergie solaire	4 Cr.
-----------------	------------------------	--------------

Ce cours présente une étude complète des systèmes solaires, couvrant l'évaluation des ressources solaires et le calcul détaillé de la contribution énergétique. Il explore les systèmes solaires thermiques et leurs applications, ainsi que les systèmes photovoltaïques et leur intégration. Les systèmes hybrides thermo-photovoltaïques et leur optimisation sont également étudiés.

Prérequis : Aucun

MRER06M3	Évaluation de projets à énergies renouvelables	3 Cr.
-----------------	---	--------------

Ce cours aborde les aspects clés de l'évaluation des systèmes de production d'énergie : analyses de coûts, études de faisabilité, évaluations de fiabilité et de maintenabilité. Il traite également des impacts environnementaux et met l'accent sur l'analyse du cycle de vie pour juger de la durabilité.

Prérequis : Aucun

MRER16M3	Matériaux recyclables dans la construction	3 Cr.
-----------------	---	--------------

L'industrie de la construction est une importante industrie productrice de déchets et par conséquent, en raison de sa taille inhérente, peut avoir de nombreuses possibilités de recyclage sur place, sans frais de transport, qui offrent de bonnes solutions environnementales à la gestion des déchets. Dans ce cours, les matériaux de construction individuels fondamentaux ainsi que le processus de transformation des sous-produits et des déchets en nouveaux matériaux de construction est étudié.

Prérequis : Aucun

MRER00M4		30 Cr.
-----------------	--	---------------

Il constitue une initiation aux techniques de la recherche. C'est la synthèse d'un travail de recherche de six mois dans un centre de recherche ou un laboratoire.

Prérequis : Aucun