



Energie Photovoltaïque



Structure de
formation
Faculté des
Sciences

Présentation

Description

L'énergie solaire photovoltaïque est une énergie propre n'émettant pas de gaz à effet de serre. Elle produit de l'énergie électrique (production terrestre) contribuant à l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments. Cette énergie peut aussi être utilisée dans des solutions nomades ou embarquées associées si besoin à des solutions de stockage.

Cette unité d'enseignement :

- Apportera les compétences scientifiques nécessaires à la compréhension du fonctionnement des systèmes à énergie photovoltaïque pour la production de l'énergie électrique.
- Définira les technologies et caractéristiques des cellules, panneaux et générateurs photovoltaïques (terrestres, embarqués, spatial...).
- Définira les énergies portables, nomades à base de systèmes photovoltaïques permettant des économies d'énergie et une certaine autonomie en fonction de la situation.
- Définira les architectures, le contrôle et la commande des systèmes de production d'énergie photovoltaïque terrestre et spatiale.
- Introduira l'étude de projets photovoltaïques, de la ressource, de la réglementation, et la problématique du raccordement au réseau de distribution.

Un aspect environnemental prenant en compte l'impact global de l'énergie photovoltaïque dans la transition énergétique sera présenté en introduisant les avantages et inconvénients par rapport à d'autres sources d'énergie intermittentes ou pas.

Des travaux pratiques permettront d'illustrer les points essentiels introduits lors du cours de cette unité d'enseignement. Cette thématique pourra être proposé en projet de Master 2.

Objectifs



L'objectif final pour l'étudiant, au terme du cours et des travaux pratiques, est de pouvoir répondre à un cahier des charges et de concevoir le système photovoltaïque y répondant.

L'étudiant sera en mesure de s'intégrer dans des bureaux d'études ou laboratoires de recherche travaillant dans le domaine de l'énergie photovoltaïque.

Il sera capable de définir le fonctionnement et de caractériser un système photovoltaïque pour la production d'énergie électrique.

Il saura choisir les composants et dimensionner un système photovoltaïque terrestre (site isolé, système de pompage, système d'injection réseau secouru ou non, autoconsommation) ou spatial (satellite, rover...). Il pourra également participer à la conception de systèmes spatiaux tels que les réseaux de bord de satellites en tenant compte des spécificités de ce domaine.

L'étudiant aura des connaissances lui permettant d'étudier les architectures d'électronique de puissance utilisées dans la production photovoltaïque et aura des connaissances sur les méthodes de commande pour l'optimisation de l'énergie photovoltaïque (recherche de point de puissance maximale, MPPT).

Le dimensionnement et le choix des technologies des dispositifs de stockage de l'énergie lorsque cela est nécessaire fera partie de ses connaissances.

Il sera capable d'utiliser les logiciels de simulation pour la modélisation des systèmes photovoltaïques avec ou sans stockage.

Pré-requis obligatoires

Notions générales de physique, électrotechnique élémentaire, mathématiques de base, calcul de rendement, électronique de puissance élémentaire

Pré-requis recommandés* :

Avoir suivi l'UE HAE706E Systèmes de conversion d'énergie du Master 1 EEA

Avoir suivi l'UE HAE804E Energies Renouvelables – Réseaux intelligents du master 1 EEA parcours Energie Electrique, Environnement et Fiabilité des systèmes.

Contrôle des connaissances

Un examen final pour la partie Ecrit et Travaux pratiques.



Syllabus

1. L'énergie photovoltaïque. Les cellules photovoltaïques. Les systèmes photovoltaïques (terrestre, embarqué, spatial...). Modélisations et simulations.
2. Stockage et énergie photovoltaïque. Technologies des batteries et des chargeurs. Technologie pour le spatial. Modélisations et simulations.
3. Gestion de l'énergie photovoltaïque pour la production d'énergie électrique terrestre. Architectures des panneaux et générateurs photovoltaïques. Architecture des convertisseurs de puissance. Méthodes et algorithmes de recherche de point de puissance maximale (MPPT). Technologies – appareillage et protections.
4. Etude et Projet Photovoltaïque. Etude de cas : dimensionnement (logiciel...). Réglementation dans la production intermittente. Problématique du Raccordement réseau. Autoconsommation, sites isolés, pompage. Simulation. Bilan carbone et écoconception

Informations complémentaires

CM : 21h

TP : 12h