

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF 2.1.1

Matière 1 : Techniques et Systèmes photovoltaïques

VHS : 67h30 (Cours : 3h00, TD : 1h30)

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière aborde des connaissances relatives aux énergies renouvelables vertes non polluantes, aux dispositifs photovoltaïques (PV), aux procédés de fabrication d'une cellule solaire, à la conversion photovoltaïque, aux assemblages des modules PV, à leur dégradation. Elle vise également à faire apprendre à estimer la ressource solaire en un lieu donné et à dimensionner un système PV. Elle aborde enfin les systèmes auxiliaires : la batterie, la pile à combustible, les convertisseurs DC-DC et DC-AC.

Connaissances préalables recommandées :

Physique des semiconducteurs, Notions sur la physique du rayonnement, sur les mathématiques, sur l'électronique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. La source solaire

(3 Semaines)

Introduction. Rayonnement solaire. Modélisation de la position du soleil. Modélisation du rayonnement solaire (diverses composantes : rayonnement direct, diffus, global). Etude de cas. Le gisement solaire.

Chapitre 2. La source photovoltaïque

(4 Semaines)

- Propriétés des cellules solaires.
- Modélisation d'une cellule (d'un module) photovoltaïque (modélisation électrique, thermique, ...).
- Caractérisation (d'un module) photovoltaïque. Impact de divers facteurs sur les caractéristiques électriques.
- Dégradation. Protections des modules photovoltaïques.

Chapitre 3. Systèmes photovoltaïques

(4 Semaines)

- Connexion directe Générateur photovoltaïque/Charge (Point de fonctionnement, Influence des paramètres, Angle d'inclinaison du module PV, Ensoleillement, Température, Rendement d'utilisation, ...).
- Stockage (Batterie). Pile à combustible.
- Hacheur. Onduleur.
- Etude d'un exemple de système global. Dimensionnement d'une installation photovoltaïque (principe, exemple, méthode de calcul, ...).
- L'hybridation.

Chapitre 4. Optimisation du fonctionnement du système

(3 Semaines)

Poursuite de la position du soleil. Maximum Power Point Tracker (MPPT). Changement de configuration ...

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Anne Labouret, *Energie solaire photovoltaïque*, 3^{ème} édition Dunod 2006.
2. Deambi, Suneel, *Photovoltaic System Design: Procedures, Tools and Applications*, CRC Press 2016.
3. Olindo Isabella, Klaus Jäger, Arno Smets, René van Swaaij, Miro Zeman, *Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems*, UIT Cambridge Ltd. 2016.

4. Gottfried H. Bauer, *Lecture Notes in Physics 901, Photovoltaic Solar Energy Conversion*, 1st ed., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
5. Rekioua, Djamila, Matagne, Ernest, *Optimization of Photovoltaic Power Systems-Modelization, Simulation and Control, Green Energy and Technology*, 2012
6. Florin Danes et Bertrand Garnier, Energie et procédés-Maîtrise de l'utilisation de l'énergie Bilan et utilisation efficiente et rationnelle, illustrés par des exemples et exercices corrigés, Edition Ellipses, 2012
7. Jacques Vernier, Les énergies renouvelables, édition PUF, 2012
8. Emmanuel Riolet, Le mini-éolien, édition Eyrolles, 2010

<http://www.cythelia.fr/nos-documents/>