

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/>