

Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Technologie



Polycopié

Energies Renouvelables

Cours

- L3 Génie mécanique / Energétique
- L3 Automatique

Dr. ABDEREZZAK Bilal
Maitre de conférences

Janvier 2017

Préface

L'enseignement des bases des énergies renouvelables est devenu une nécessité dès le début de carrière d'un étudiant universitaire dans le domaine de « la science et de la technologie ». Ces énergies non polluantes contribuent à un environnement plus protégé vis-à-vis des émissions dangereuses, que ce soit celles dites à effet de serre ou celles qui dérangent la qualité de l'air.

Le présent polycopié de cours que je présente, dans le cadre de mon habilitation universitaire, est destiné essentiellement aux étudiants du Génie Mécanique et de l'Energétique. D'autre spécialité s'intéressant à ce cours peuvent s'ajouter telle que le génie électrique par sa filière Automatique.

Le but de ce cours est d'offrir un large aperçu sur les différentes sortes d'énergies renouvelables (sources et technologies).

Ce polycopié de cours est composé de sept (07) chapitres repartis comme suit :

Le premier chapitre regroupe l'énergie solaire par ces trois grands axes : (i) le solaire thermique, (ii) le solaire photovoltaïque, (iii) le solaire mécanique. Il définit les principes de fonctionnement de chaque type ainsi que des exemples d'applications.

Le deuxième chapitre fait découvrir à l'étudiant le monde des éoliennes en passant toujours par le principe de fonctionnement et quelques éléments de calculs. La description complète des éléments de la nacelle et du rotor de l'aérogénérateur est présentée. Plusieurs impacts de l'utilisation des éoliennes sont aussi introduits dans ce chapitre.

L'énergie hydraulique et l'énergie marine sont traitées respectivement dans les chapitres 3 et 4.

La géothermie aura sa place dans ce polycopié au chapitre 5, plusieurs applications domestiques et industrielles y sont présentées.

Les biocarburants et le biogaz feront l'objet du sixième chapitre qui concerne la biomasse.

Un aperçu sur un vecteur énergétique important qui est l'hydrogène est donné au chapitre 7, avec quelques précisions sur les piles à combustible. un résumé des modes de stockage d'énergie est aussi employé dans ce dernier chapitre.

Des évaluations formatives du cours sont présentées à la fin de ce polycopié sous forme de Questions à Choix Multiples (QCM).

Table des matières

Introduction générale

Chapitre 1 : L'énergie solaire2

- Le solaire thermique
- Le solaire photovoltaïque
- Le solaire mécanique

Chapitre 2 : L'énergie éolienne.....11

Chapitre 3 : L'énergie hydraulique19

Chapitre 4 : L'énergie marine.....26

Chapitre 5 : La géothermie.....34

Chapitre 6 : La biomasse.....38

- Les biocarburants
- Le biogaz

Chapitre 7 : L'hydrogène et le stockage de l'énergie.....41

Références bibliographiques49

Evaluations formatives50

Introduction Générale

Dans le contexte politique mondial actuel de lutte contre la pollution et le réchauffement climatique, il semble nécessaire de développer des énergies alternatives aux énergies fossiles. Les énergies renouvelables sont, de nos jours, souvent perçues comme des énergies écologiques non productrices de CO₂, ce qui constitue l'attrait majeur de celles-ci.

On définira une **énergie renouvelable** comme une source d'énergie se renouvelant assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à échelle humaine de temps. Elles sont issues de phénomènes naturels réguliers ou constants. Souvent, provoqués par les astres et principalement le Soleil (rayonnement, cycle d'évaporation...), il en existe différents types que nous traiterons par la suite : les énergies solaires, éoliennes, hydrauliques, marines ou issues de la géothermie et de la biomasse.

En ces termes, le pétrole, le gaz naturel et le charbon ne sont pas des énergies renouvelables car il faudra des millions d'années pour reconstituer les stocks d'énergie fossile que l'on consomme actuellement. De même, l'énergie nucléaire actuelle, issue de la fission des atomes d'uranium, ne peut pas être considérée comme une énergie renouvelable, la réserve d'uranium disponible sur Terre étant limitée.

En opposition à cela, le soleil, l'eau, le vent, le bois et les autres produits végétaux sont autant de ressources naturelles renouvelables capables de générer de l'énergie grâce aux technologies développées par les hommes.

Cependant, il est important de s'intéresser aux diverses technologies de production pour comprendre leur intérêt sur différents plans : écologique, économique, politique et géopolitique.