

CHAP 1Φ - DEUX SIECLES D'ENERGIE ELECTRIQUE

Au cours du XIXe et XXe siècles, le développement des idées, des observations et expériences ont permis des avancées théoriques majeures dans la compréhension du comportement de la lumière et de la matière. Même si ce n'était par leur but premier, ces progrès ont conduit au développement de générateurs électriques performants et fiables, et ainsi l'essor de la production et de l'utilisation de l'énergie électrique.

1. LA PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE.

1.1. INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE.

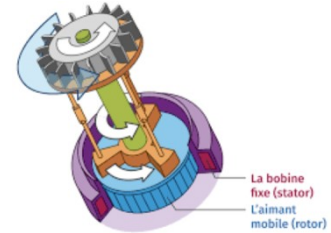
Le principe de production d'énergie électrique commun à toutes les centrales (à l'exception des centrales photovoltaïques) est celui de la conversion d'une énergie de mouvement en une énergie électrique au moyen d'un alternateur.

L'alternateur est un convertisseur d'énergie qui repose sur le phénomène d'induction électromagnétique découvert par Michael Faraday en 1831, puis modélisé par James Clerk Maxwell.

1.2. L'ALTERNATEUR.

L'alternateur est composé :

- D'une partie fixe, le stator constituée de bobines de fil de cuivre ;
- Et d'une partie mobile, le rotor, composée d'aimants ou d'électroaimants.



Entrainé, le plus souvent par une turbine, l'alternateur produit de l'énergie électrique par induction (Voir Tp 01).

Le rendement est très proche de 1. Cela signifie que l'énergie mécanique est pratiquement intégralement transformée en énergie électrique. Mais cela reste légèrement inférieur à 1, à cause des pertes énergétiques dues aux frottements.

Dans certains cas, la bobine est mise en rotation à la place de l'aimant qui reste fixe. Ainsi, rotor et stator sont inversés.

2. LES CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES

2.1. DESCRIPTION QUANTIQUE DE L'ATOME.

L'avènement de la physique quantique au début du XXe siècle a permis d'expliquer les phénomènes d'absorption et d'émission de la lumière par la matière (spectres de raies d'émission des atomes). Un atome ne peut exister que dans des états d'énergie quantifiés et discontinus. Chaque raie d'émission correspond au passage de l'atome d'un état d'énergie à un état d'énergie inférieur.



Parmi toutes les transitions possibles, seules certaines sont autorisées par les lois de la physique quantique et leur intensité lumineuse dépend de la probabilité de la transition.

2.2. LES SEMI-CONDUCTEURS.

L'exploitation des semi-conducteurs se fonde sur cette théorie quantique.

Un matériau semi-conducteur est un matériau isolant qui nécessite un apport d'énergie extérieur pour devenir conducteur. Cette propriété est au cœur du principe de fonctionnement des capteurs photovoltaïques pour lesquels l'apport d'énergie est assuré par la lumière du Soleil.

2.3. CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE.

Une cellule photovoltaïque est un capteur photovoltaïque obtenu en réalisant la jonction de deux semi-conducteurs :

- L'un contient un excédent d'électrons mobiles ;
- Tandis qu'un déficit d'électrons entraîne l'apparition de trous considérés comme positifs.



La plupart des cellules photovoltaïques sont réalisées à partir du silicium et leur rendement est d'environ 20 à 25%.

Pour augmenter le rendement, on peut multiplier les jonctions avec différents types de semi-conducteurs. Ainsi, le spectre d'absorption du capteur est beaucoup plus large.

Pour connaître les propriétés d'une cellule photovoltaïque, on peut tracer sa caractéristique et ainsi déterminer sa puissance maximale (voir le Tp 02)