

LE FUTUR DES ENERGIES

Alternateurs - Cellules photovoltaïques

1. Les alternateurs électriques

Les alternateurs électriques exploitent le phénomène d'induction électromagnétique découvert par Faraday puis théorisé par Maxwell au XIXe siècle.

Ils réalisent une conversion d'énergie mécanique en énergie électrique avec un rendement potentiellement très proche de 1.

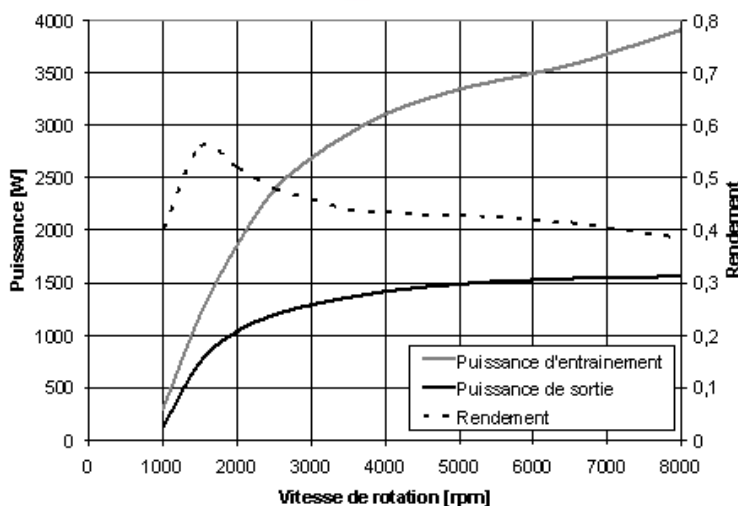
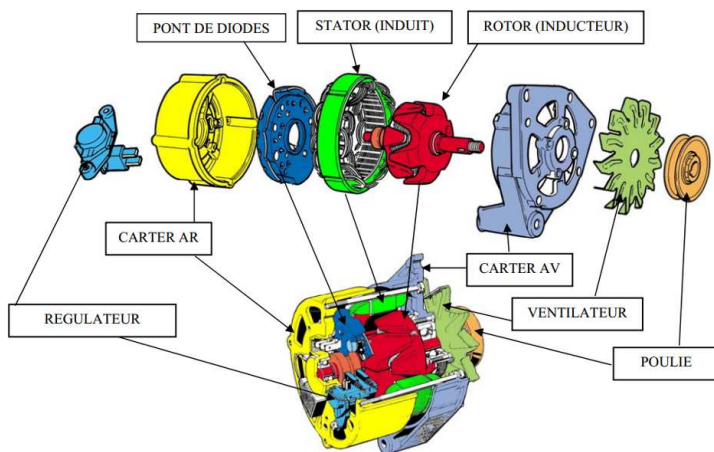
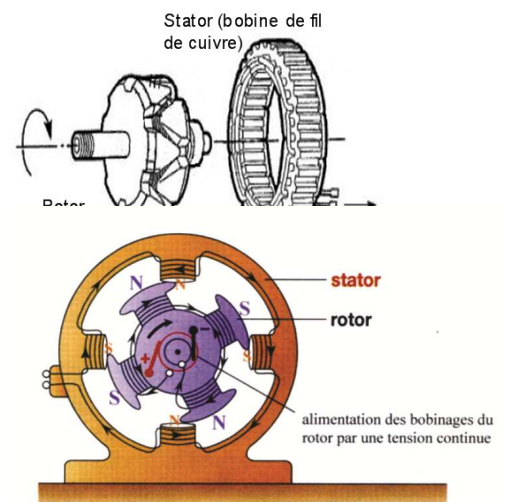
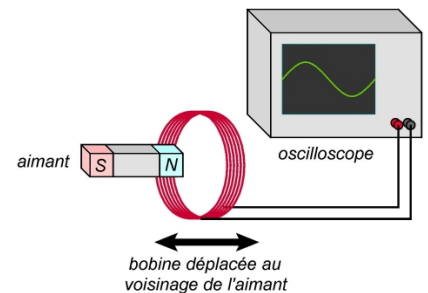
Les principaux éléments d'un alternateur

Un système inducteur rotatif (ou **rotor** ou **électroaimant**)

crée un **champ magnétique**

dans un système induit fixe (ou **stator** ou **bobinage**),

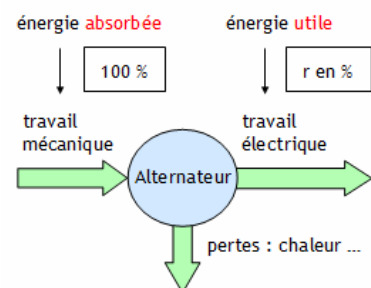
ce qui engendre le **courant** qui est dirigé vers des bornes de sortie.



Le rendement peut varier selon la vitesse de rotation et la charge utilisée.
Les rendements actuels avoisinent 100%

Effet Joule

Tous les appareils traversés par un courant électrique sont le siège d'un **dégagement de chaleur** qui peut être désiré (ex : radiateur) ou non désiré (pertes).



Rendement de l'alternateur

$$r = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie absorbée}}$$

Le rendement peut aussi s'exprimer à partir des puissances (en watt) :

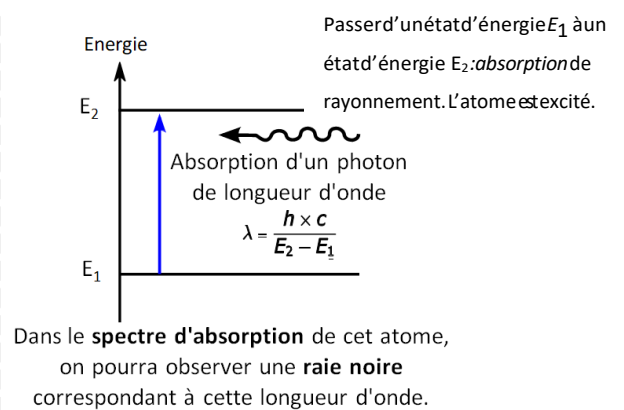
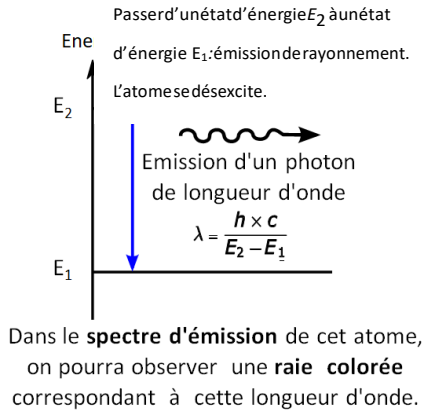
$$r = \frac{\text{puissance utile}}{\text{puissance absorbée}}$$

2. Les cellules photovoltaïques

Au début du XXe siècle, la physique a connu une révolution conceptuelle à travers la vision quantique qui introduit un comportement probabiliste de la nature.

Le caractère discret des spectres de raies d'émission des atomes s'explique de cette façon.

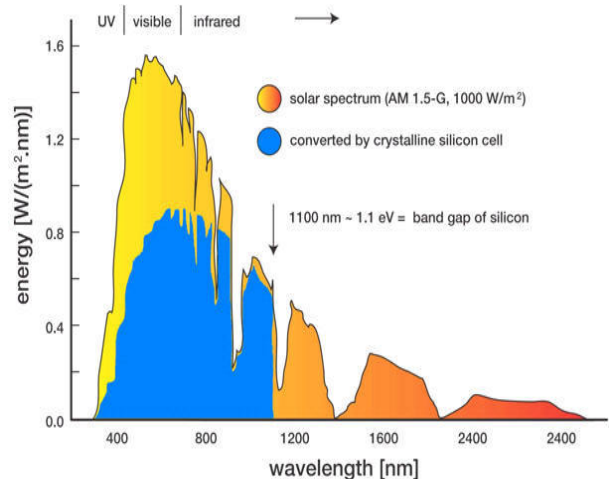
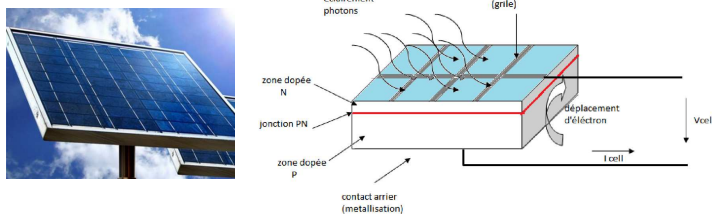
Niels Bohr postule en 1913 qu'un atome ne peut exister que dans des états d'énergie bien définis. On dit que **l'énergie des atomes est quantifiée**. Un atome n'est pas fixé dans un état d'énergie, il peut :



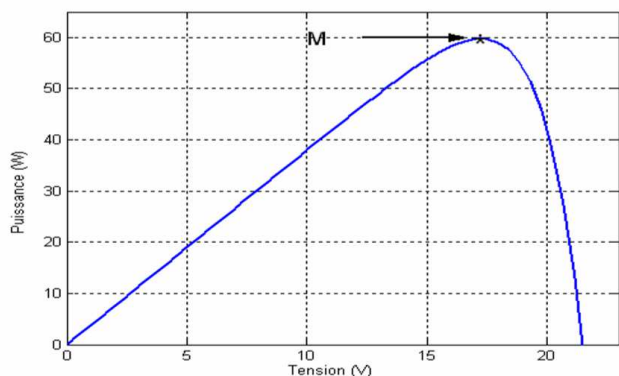
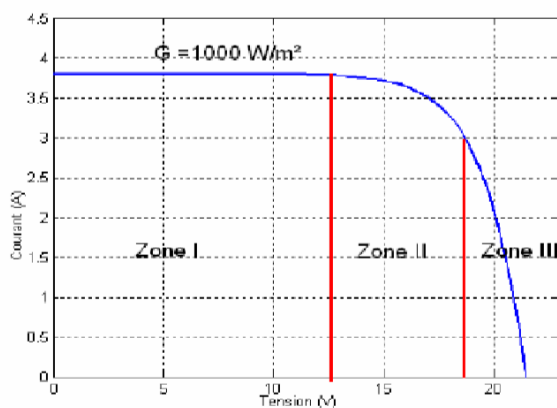
Application aux cellules photovoltaïques

Un matériau semi-conducteur comme le silicium présente un spectre d'absorption proche de celui du spectre solaire, ce qui en fait un matériau de choix pour la fabrication de capteur photovoltaïque.

Le silicium absorbe l'énergie radiative et la convertit en énergie électrique.



Caractéristique $i(u)$ d'une cellule photovoltaïque



zone (I) : le courant reste constant pour toute tension, la cellule fonctionne comme un générateur de courant.

zone (II) : fonctionnement optimal du générateur, où le point optimal (caractérisé par le point M à droite)

zone (III) : variation de courant pour une tension presque constante, la cellule fonctionne comme un générateur de tension .

Le point « M » représente la puissance maximale débitée par le module.