

# Chapitre 5

## Synthèse – Deux siècles d'énergie électrique

### Alternateurs électriques → Unité 1

#### Description d'un alternateur électrique

- Depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, les alternateurs électriques permettent de convertir de l'énergie mécanique en énergie électrique.
- Un alternateur électrique est constitué de deux éléments en mouvement l'un par rapport à l'autre :
  - un aimant ou un électroaimant, c'est-à-dire une source de champ magnétique ;
  - un fil conducteur, le plus souvent une bobine.

Dans le référentiel terrestre, l'élément mobile d'un alternateur électrique est appelé le rotor et l'élément fixe est appelé le stator.

#### Phénomène d'induction électromagnétique

- Les deux éléments d'un alternateur électrique sont en mouvement l'un par rapport à l'autre, ce qui crée un courant électrique dans le fil conducteur. C'est le phénomène d'induction électromagnétique découvert par Michael Faraday puis modélisé par James Clerk Maxwell.

#### Rendement

- Le rendement d'un alternateur électrique est très élevé et proche de 1 (100 %).  
La dissipation d'énergie est notamment due à l'effet Joule.

## Savoir-faire

- Reconnaître les éléments principaux d'un alternateur (source de champ magnétique et fil conducteur mobile) dans un schéma fourni.
- Analyser les propriétés d'un alternateur modèle étudié expérimentalement en classe.
- Définir le rendement d'un alternateur et citer un phénomène susceptible de l'influencer.

## Cellules photovoltaïques → Unités 2 et 3

### Mécanique quantique

- Au début du XX<sup>e</sup> siècle, la physique a connu une révolution conceptuelle à travers la vision quantique qui introduit un comportement probabiliste de la nature. Ce nouveau domaine de la physique, appelé mécanique quantique, s'intéresse aux interactions entre la lumière et la matière. Dans le cadre du modèle particulaire de la lumière, les échanges d'énergie entre la lumière et la matière sont quantifiés : l'énergie échangée ne peut prendre que certaines valeurs particulières, appelées valeurs discrètes.

### Matériaux semi-conducteurs constituant une cellule photovoltaïque

- La mécanique quantique permet de comprendre les spectres d'émission atomiques et de modéliser le comportement électrique des matériaux semi-conducteurs, comme le silicium. Ces matériaux sont utilisés en électronique ;

ce sont des constituants des cellules photovoltaïques permettant de générer de l'énergie électrique à partir de l'énergie radiative issue du Soleil.

### Savoir-faire

- Interpréter et exploiter un spectre d'émission atomique.
- Comparer le spectre d'absorption d'un matériau semi-conducteur et le spectre solaire pour décider si ce matériau est susceptible d'être utilisé pour fabriquer un capteur photovoltaïque.
- Tracer la caractéristique  $I = f(U)$  d'une cellule photovoltaïque et exploiter cette représentation pour déterminer la résistance d'utilisation maximisant la puissance électrique délivrée.

### Mots clés

**Électroaimant** : bobine se comportant comme un aimant lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique.

**Bobine** : enroulement en spirale d'un fil conducteur, généralement en cuivre.

**Rendement** : quotient de la puissance (ou de l'énergie) utile par la puissance (ou l'énergie) reçue :

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_{\text{utile}}}{\mathcal{P}_{\text{reçue}}} = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue}}}$$

avec les puissances en watt (W) et les énergies en joule (J).

**Effet Joule** : dissipation d'énergie par transfert thermique et par rayonnement lors du passage d'un courant électrique dans un matériau conducteur.

**Comportement probabiliste de la nature** : la mécanique quantique permet uniquement de déterminer une probabilité pour une particule de se trouver dans tel ou tel état.

**Mécanique quantique** : domaine de la physique qui étudie notamment le comportement d'objets microscopiques, c'est-à-dire à l'échelle nanométrique.