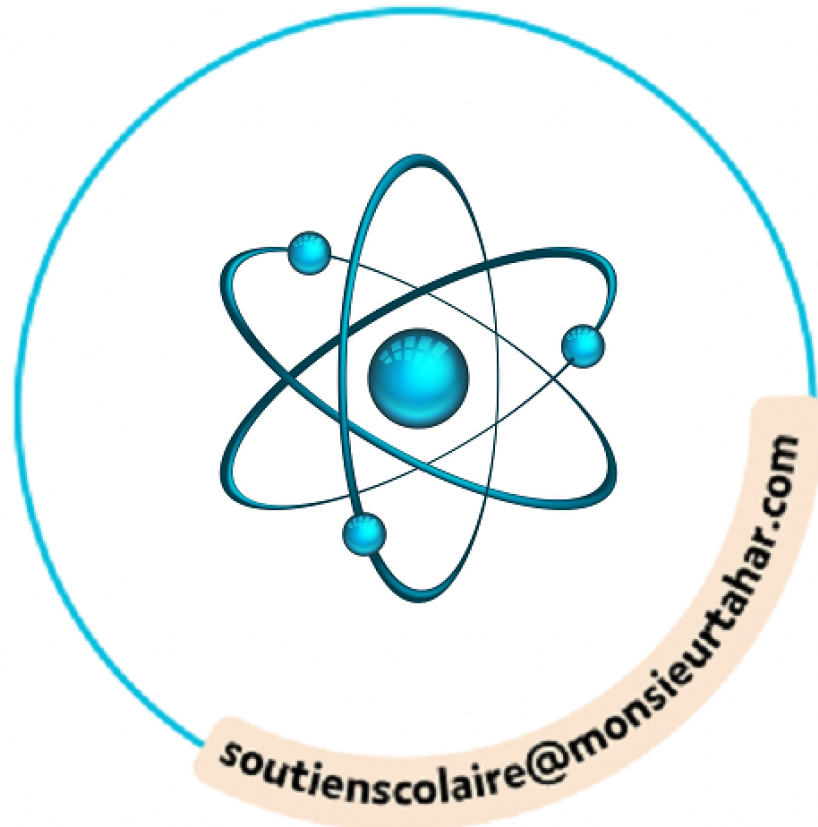


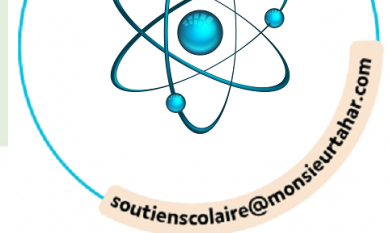
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE - CHIMIE

CHAPITRE 1

DEUX SIÈCLES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE



1. De l'induction électromagnétique aux alternateurs

► L'électromagnétisme naît au XIX^e siècle lorsqu'un lien étroit est établi entre électricité et magnétisme. Un fil conducteur parcouru par un courant crée un champ magnétique capable de dévier l'aiguille d'une boussole. À l'inverse, le mouvement d'un aimant permet de produire du courant dans un enroulement (ou bobine) de fil conducteur : il s'agit du phénomène d'**induction électromagnétique**. > Unité 1

► L'induction électromagnétique permet de réaliser des machines électriques tournantes produisant de l'électricité à partir d'un mouvement de rotation : les générateurs ou alternateurs. Les générateurs produisent du courant continu. Les alternateurs sont quant à eux utilisés dans les centrales de production afin de fournir de l'énergie électrique sous forme de courant alternatif, utilisé au niveau industriel ou domestique. > Unité 2

► Pour tout dispositif électrique produisant de l'énergie électrique, la **puissance** électrique fournie est le produit de la tension par le courant délivré : $P_{\text{élec}} = U \cdot I$. Dans le cas d'une machine tournante, la puissance mécanique injectée est le produit du **couple mécanique** par la vitesse de rotation : $P_{\text{méca}} = C \cdot \omega$. Ainsi, on définit le rendement d'un alternateur comme le rapport $\eta = \frac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{méca}}}$, compris entre 0 et 1 (ou 0 et 100 %). > Unité 2

2. De l'interaction lumière/matière aux panneaux photovoltaïques

► Le XX^e siècle a vu l'essor de la physique quantique qui permet notamment d'expliquer les interactions entre lumière et matière, comme les spectres lumineux d'émission ou d'absorption. Les atomes ne peuvent se trouver qu'à des niveaux d'énergie donnés et quantifiés. Pour passer d'un niveau d'énergie E_1 à un niveau E_2 plus élevé, l'atome absorbe un photon (ou quantum) d'énergie $E_2 - E_1$. Lorsqu'il se désexcite et passe d'un niveau E_2 à un niveau E_1 plus faible, l'atome émet un photon d'énergie $E_2 - E_1$. La fréquence du photon associé notée ν (lettre grecque « nu ») est telle que $E_2 - E_1 = h \cdot \nu$ où h est la constante de Planck. On rappelle que la longueur d'onde associée est alors $\lambda = \frac{c}{\nu}$, c étant la constante de la vitesse de la lumière. > Unité 3

► Lorsque l'on éclaire un gaz avec un spectre continu, des photons d'énergie spécifique aux atomes composant le gaz sont absorbés. Le spectre qui en résulte est un **spectre d'absorption**, qui comporte des raies noires. L'excitation d'un gaz, par exemple à l'aide d'une décharge électrique, permet d'obtenir une émission de lumière sous la forme d'un **spectre de raies d'émission**. > Unité 3

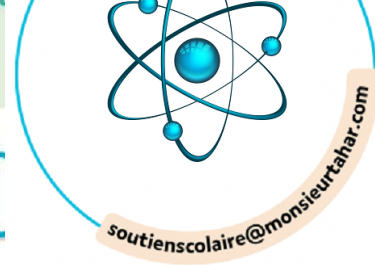
► On utilise actuellement des **semi-conducteurs** dans les panneaux photovoltaïques. Sous l'effet de la lumière, les électrons d'un matériau semi-conducteur se trouvent dans des niveaux d'énergie excités (appelés bande de conduction), leur permettant de se déplacer d'un atome à l'autre. Ce déplacement est à l'origine d'un courant électrique. Les semi-conducteurs utilisés sont choisis afin d'avoir un spectre d'absorption optimal compte tenu du spectre d'émission solaire. En pratique, le point de fonctionnement optimal d'un panneau fournissant une tension U et un courant I est tel que la puissance électrique fournie $P = U \cdot I$ est la plus grande possible. Ce point de fonctionnement dépend de la résistance R du circuit qui suit la loi d'Ohm $U = R \cdot I$. > Unités 3 et 4

Les mots-clés du chapitre

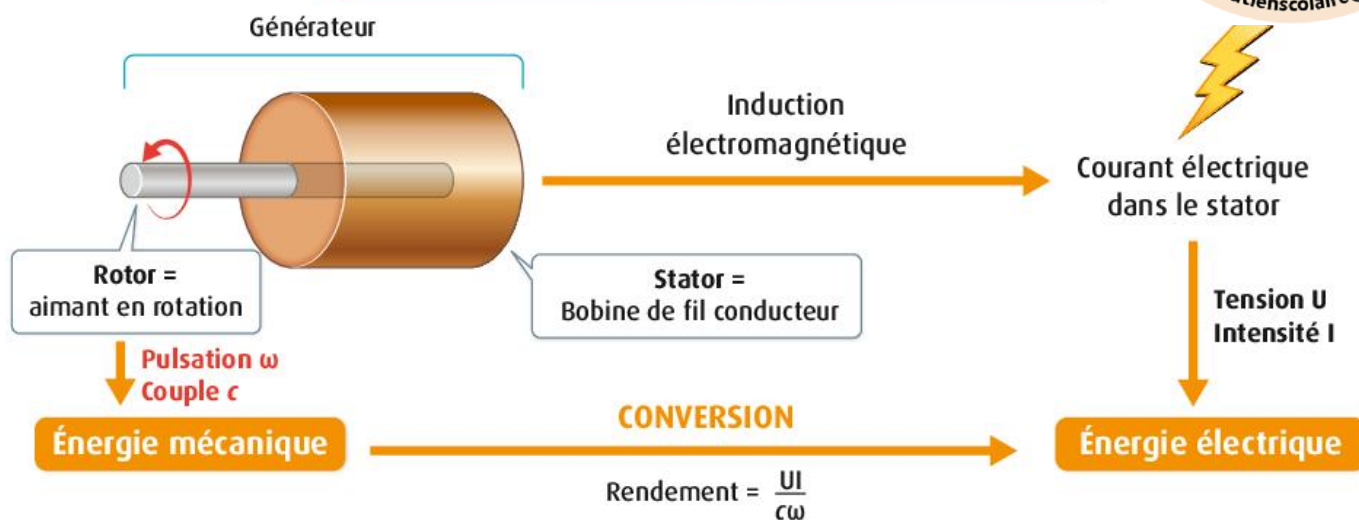
- **Induction électromagnétique** : Phénomène physique conduisant à l'apparition d'une tension électrique à partir du mouvement d'un aimant dans une bobine de fil conducteur.
- **Puissance** : Quantité d'énergie par unité de temps. Son unité est le watt (W).
- **Couple mécanique** : Effort mécanique de rotation appliqué à un axe. Il s'exprime en N · m.
- **Spectre de raie d'émission** : Ensemble de raies de couleur émises par un gaz sous faible pression excité par une décharge électrique ou soumis à de fortes températures. Le spectre dépend de l'entité chimique constituant le gaz.
- **Spectre d'absorption** : Spectre obtenu après passage de la lumière dans un milieu absorbant certaines longueurs d'ondes. Une longueur d'onde absorbée apparaît sous forme d'une raie noire sur le spectre.
- **Semi-conducteur** : matériau qui, selon la fréquence d'excitation, peut se comporter comme un isolant ou comme un conducteur.

Ne pas confondre

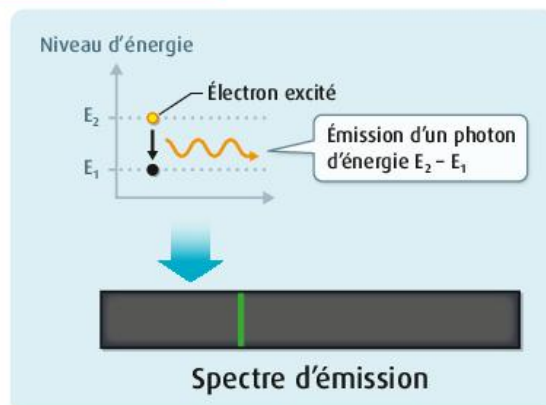
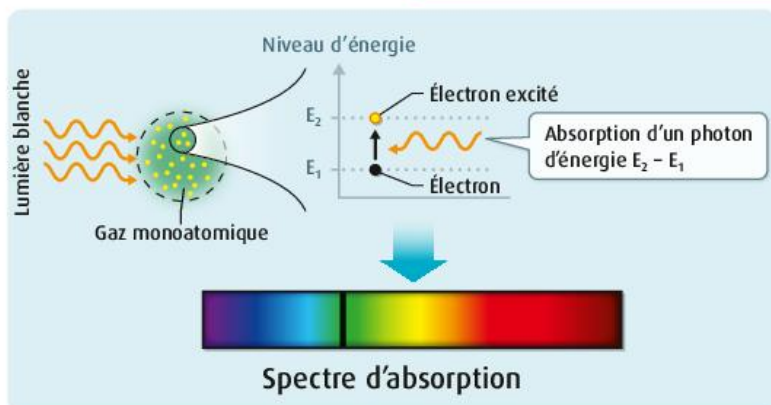
- **Rendement et puissance**. Le rendement est une grandeur sans unité et est le rapport de la puissance produite sur la puissance injectée.
- **Moteur et générateur**. Le moteur comme le générateur sont des machines électriques. Le plus souvent ce sont les mêmes machines ! Mais on appelle moteur la machine électrique qui absorbe de l'énergie électrique pour fournir de l'énergie mécanique ; on appelle générateur la machine électrique qui absorbe de l'énergie mécanique pour fournir de l'énergie électrique.



De l'induction à la réalisation d'un générateur



Les interactions lumière-matière



L'électricité photovoltaïque

