


Activité n°3 : Les matériaux semi-conducteurs

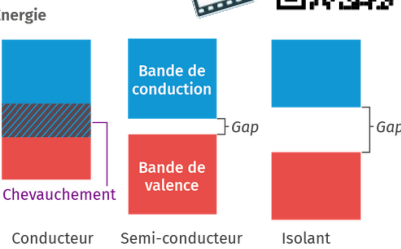

AU début du XXème siècle, la mécanique quantique introduit la notion de comportement probabiliste de la nature et permet d'expliquer les interactions entre la lumière et la matière. Les progrès de la recherche scientifique dans ce domaine permettent ainsi de développer de nouveaux procédés pour produire de l'électricité.

 **Objectif :** Expliquer le choix des matériaux semi-conducteurs dans la fabrication des cellules photovoltaïques.

Doc.1. Conducteurs, isolants et semi-conducteurs

Un matériau conducteur est constitué d'atomes dont les électrons périphériques peuvent passer librement d'un niveau d'énergie de valence vers un niveau d'énergie de conduction et ainsi permettre le passage du courant électrique. Dans un matériau isolant, la différence d'énergie entre les deux niveaux d'énergie (appelée *gap*) est trop importante : le courant électrique ne peut s'établir. Dans un matériau semi-conducteur, le *gap* est suffisamment faible pour qu'un apport d'énergie, par des photons par exemple, permette le passage des électrons de la bande de valence vers la bande de conduction. Le matériau passe ainsi d'un état isolant vers un état conducteur.

Vidéo n°1 :
<https://www.youtube.com/watch?v=EWLqgBVY-08>

Doc.2. Exploitation technologique des matériaux semi-conducteurs



Un matériau semi-conducteur, comme le silicium ou le germanium, a une conductivité électrique intermédiaire entre celle d'un matériau isolant et celle d'un matériau conducteur.

À température ambiante, le nombre d'électrons libres qui assurent le passage du courant électrique est très faible, ce qui explique sa faible conductivité électrique. Pour augmenter le nombre d'électrons libres, il est possible d'insérer des atomes d'autres éléments, appelés dopants, comme par exemple des atomes de phosphore dans du silicium. La conductivité électrique d'un matériau peut également augmenter – faiblement – avec la température.

Ces matériaux semi-conducteurs possèdent donc des propriétés électriques facilement contrôlables, ce qui permet de les utiliser pour fabriquer des composants électroniques (diodes, transistors) ou des cellules photovoltaïques. Par exemple, dans une cellule photovoltaïque, les photons provenant du rayonnement solaire apportent l'énergie nécessaire pour libérer et faire circuler des électrons du matériau semi-conducteur dans un circuit extérieur, produisant ainsi un courant électrique.

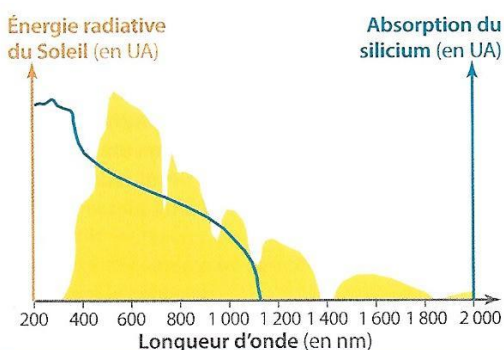
vidéo n°2
<https://www.youtube.com/watch?v=7BUjVvw5LaM&t>



Vidéo n°3
<https://www.youtube.com/watch?v=T1LRKvdlGDO>



Doc.3. Spectre d'émission solaire et spectre d'absorption du silicium



Lire le doc.1 et regarder la vidéo n°1 :

- 1) a) Expliquer d'après le doc.1 et de la vidéo n°1, à quoi est du le courant électrique dans un matériau conducteur.
- b) Toujours à partir du doc.1 et de la vidéo n°1, expliquer comment un matériau semi-conducteur devient conducteur.

Lire le doc.2 et regarder la vidéo n°2 et 3 :

- 2) En un court paragraphe, expliquer à partir des documents et des vidéos comment une cellule photovoltaïque produit un courant électrique.
- 3) Expliquer d'après le document 3, pourquoi le silicium absorbe une partie du rayonnement solaire.
- 4) Réaliser le diagramme énergétique de la cellule photovoltaïque.
- 5) A l'aide du livre p.115 **uniquement**, en détaillant chaque document, expliquer pourquoi le silicium est le semi-conducteur préférentiellement utilisé pour fabriquer des cellules photovoltaïques.