# 3 DE L'ATOME AU MATÉRIAU SEMI-CONDUCTEUR

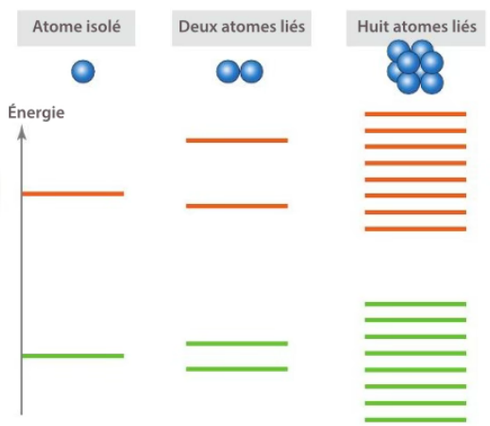
**OBJECTIF**
Comparer le spectre d'absorption d'un matériau semi-conducteur et le spectre du rayonnement solaire

Les capteurs photovoltaïques à base de semi-conducteurs au silicium connaissent un développement sans précédent depuis la prise de conscience des problématiques environnementales. Selon le journal du 18 décembre 2018 du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), « La filière silicium représente aujourd'hui près de 95 % du marché de l'énergie solaire ».

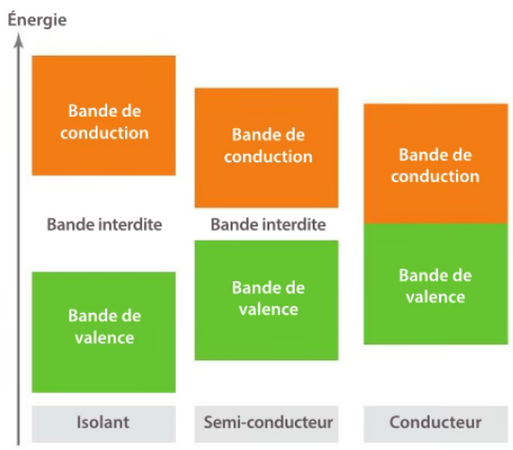
## 1 Propriétés électriques des semi-conducteurs

**Vidéo**
Les semi-conducteurs et leur fonctionnement
hatier-clic.fr/est114

Si un atome se lie à un autre atome, des états d'énergie supplémentaires apparaissent. Lorsqu'un grand nombre d'atomes s'associent pour former un solide, les états d'énergie se multiplient et finissent par se chevaucher pour former des bandes d'énergie appelées bande de valence, bande de conduction et bande interdite. Les positions relatives de ces bandes permettent d'expliquer les propriétés électriques des différents matériaux.

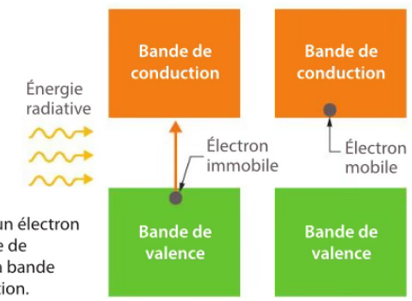


Association d'atomes et états d'énergie correspondants.



Différents types de solides caractérisés par la largeur de leur bande interdite.

Si la largeur de la bande interdite est importante, le solide est un isolant électrique ; si la largeur de cette bande est nulle, le solide est un conducteur du courant électrique.
Dans un semi-conducteur, la bande interdite est étroite et cette propriété va permettre au matériau de se comporter, selon les conditions d'utilisation, comme un isolant ou un conducteur.
Dans les capteurs photovoltaïques*, lorsqu'un semi-conducteur absorbe l'énergie radiative solaire*, un électron de la bande de valence passe par saut quantique dans la bande de conduction. Ce gain d'énergie permet à l'électron d'être mobile, créant ainsi un courant électrique : c'est l'effet photovoltaïque.



Passage d'un électron de la bande de valence à la bande de conduction.

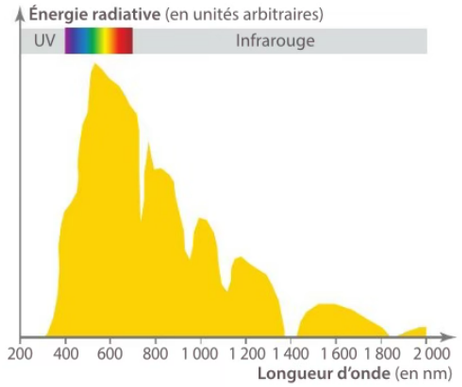
**VOCABULAIRE**
**Capteur photovoltaïque :** dispositif à semi-conducteurs permettant la production d'énergie électrique par conversion d'énergie radiative.
**Énergie radiative solaire :** énergie transmise par l'ensemble des rayonnements (visible, infrarouge, ultraviolet) émis par le Soleil.

**Homme de science**

**Alexandre-Edmond Becquerel (1820-1891)** est un physicien français. Il est considéré comme le découvreur de l'effet photovoltaïque. Il est l'auteur du *Mémoire sur les effets électriques produits sous l'influence des rayons solaires*, Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, vol. 9, p 561-567, 1839.

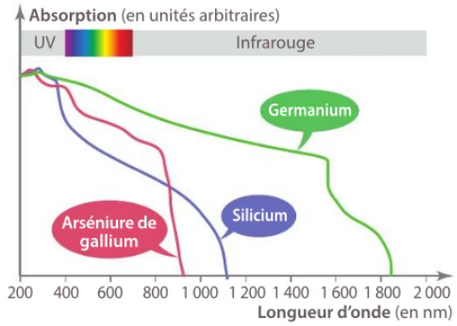
## 2 Spectre solaire au niveau du sol

Le spectre solaire au niveau de la surface terrestre s'étend du proche ultraviolet au proche infrarouge. La plus grande partie de l'énergie radiative solaire est contenue dans le domaine du visible.



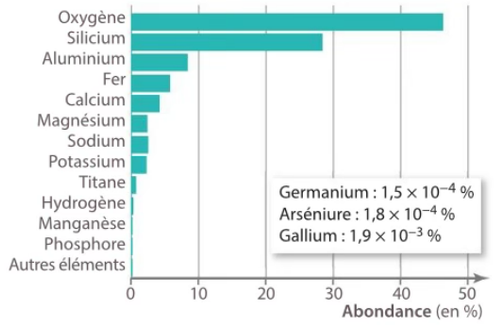

## 3 Courbes d'absorption de quelques semi-conducteurs

Lorsqu'un matériau semi-conducteur est soumis à un rayonnement, il absorbe une partie de l'énergie radiative. Cette absorption dépend de la longueur d'onde du rayonnement. Au-delà d'une certaine longueur d'onde, qui dépend de la largeur de la bande interdite, le matériau semi-conducteur n'absorbe plus l'énergie radiative.



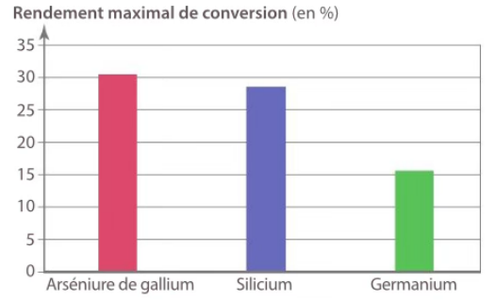

## 4 Abondance des éléments chimiques dans la croûte terrestre

Parmi les 118 éléments chimiques connus, 94 existent à l'état naturel. Hormis quelques éléments chimiques comme l'or et l'argent, la plupart des éléments forment des minerais.




## 5 Rendement de quelques semi-conducteurs

Un capteur photovoltaïque absorbe l'énergie radiative du Soleil et la convertit, en partie, en énergie électrique. Le rendement d'un capteur permet de mesurer l'efficacité de cette conversion d'énergie.




**QUESTION**

À partir des documents proposés et en utilisant vos connaissances, **rédiger** un compte rendu structuré et argumenté pour expliquer pourquoi le silicium est le semi-conducteur préférentiellement utilisé pour la fabrication de capteurs photovoltaïques.

Pour approfondir : ex. 7 p. 122

**Point science**

Le satellite américain Vanguard 1 a été mis en orbite en 1958 par la NASA. Il est le premier satellite à être équipé de capteurs photovoltaïques pour alimenter en énergie électrique ses appareils de mesure. C'est aussi le plus vieux satellite à être encore en orbite autour de la Terre.