

---

## ESSENTIEL AD « THÉORIE DES BANDES »

---

L'énergie des électrons est quantifiée dans les solides, comme elle l'est dans les atomes ou dans les molécules. Le grand nombre d'atomes dans un solide entraîne un grand nombre de niveaux d'énergie, très proches, ce qui conduit à dire qu'ils forment des bandes, c'est-à-dire des ensembles quasiment continus en énergie. Il convient de distinguer deux familles de bandes :

- les bandes peuplées,
- les bandes vacantes.

La bande peuplée la plus haute en énergie est appelée bande de valence, la bande vacante la plus basse en énergie est la bande de conduction. Trois situations sont possibles, selon la position relative de ces bandes.

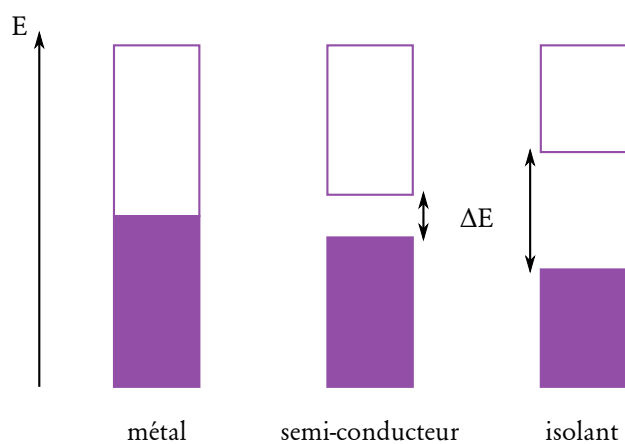


Figure 1 : *Structure électronique des solides*

- Si la bande de valence recouvre la bande de conduction, des transferts électroniques peuvent se produire sans apport notable d'énergie extérieure, le solide est conducteur.
- Si les bandes de valence et de conduction ne se recouvrent pas, et présentent un écart d'énergie important, aucun électron ne peut être promu dans la bande de conduction. Le matériau est isolant.
- Si les deux bandes ne se recouvrent pas, mais que l'écart énergétique est faible, c'est-à-dire qu'il peut être atteint par l'agitation thermique, le matériau est semi-conducteur.

Les semi-conducteurs sont essentiels pour certaines applications technologiques, car la largeur de la bande interdite (écart entre bande de valence et bande de conduction) correspond à une énergie de photon qui peut être dans le visible. On peut ainsi créer un courant électrique à partir de l'énergie d'un photon (panneau photovoltaïque, photocatalyse), ou émettre de la lumière d'une longueur d'onde bien définie à partir d'un courant électrique (LED). Le contrôle de la largeur de la bande interdite peut être réalisé en plaçant quelques atomes d'autres éléments, appelés dopants, au sein d'un cristal extrêmement pur.