

Dopage du silicium

https://lyc-hoche-versailles.ac-versailles.fr/IMG/pdf/1_un_semi-conducteur.pdf

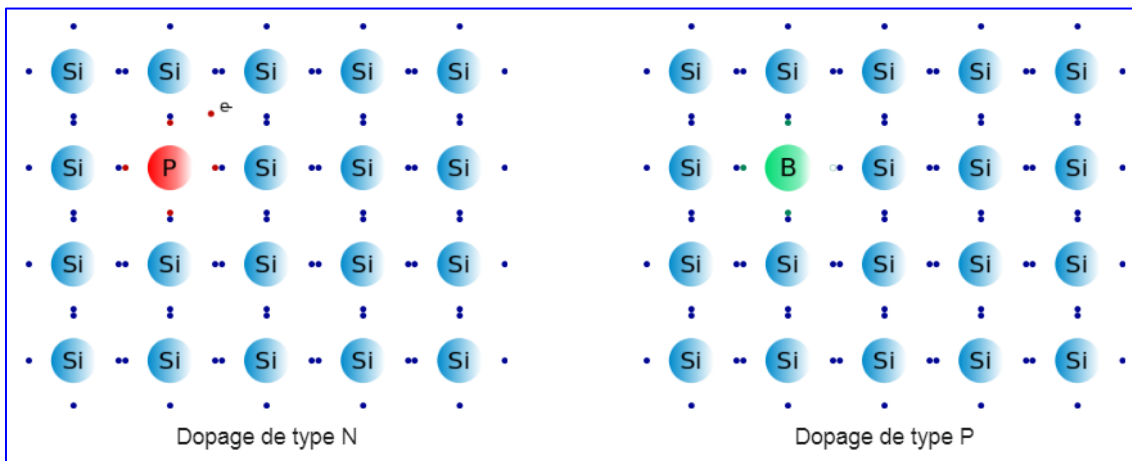
[...] Dans un cristal de silicium (le plus commun des semi-conducteurs à ce jour), il faut une énergie de 1,12 eV (soit $1,79 \times 10^{-19}$ J) pour placer un électron de valence dans la bande de conduction. C'est une énergie très faible, mais ça reste quand même beaucoup trop pour l'usage qu'on a actuellement des semi-conducteurs.

Le dopage, c'est une technique qui vise à modifier l'énergie nécessaire pour rendre le semi-conducteur plus ou moins conducteur. Il consiste à injecter dans les cristaux de silicium des atomes bien choisis pour le rendre soit un peu plus conducteurs, soit un peu moins. [...]

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Dopage_\(semi-conducteur\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dopage_(semi-conducteur))

Il existe deux types de dopage :

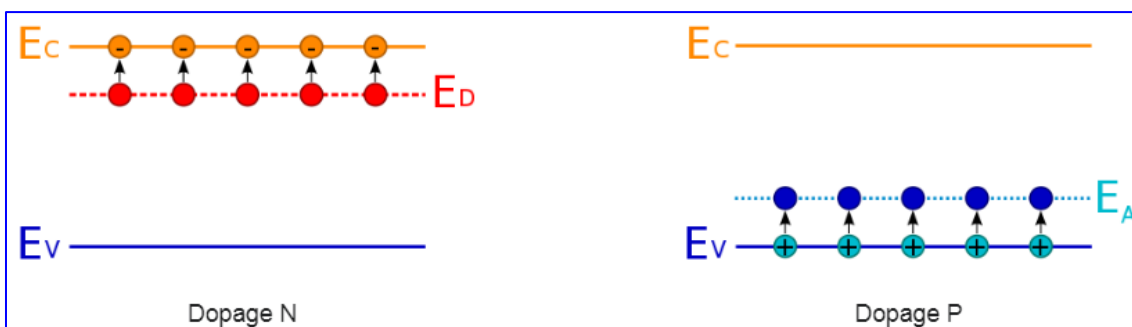
- le dopage de **type N**, qui consiste à insérer des atomes de type donneur d'électrons afin d'obtenir une plus **forte densité d'électrons libres**, qui sont **négativement chargés** ;
- le dopage de **type P**, qui consiste à insérer des atomes de type accepteur d'électrons afin d'obtenir une plus **faible densité d'électrons libres, donc un excès de trous**, considérés comme **positivement chargés**. [...]



Dopage au phosphore (P)

Dopage au Bore (B)

Le dopage provoque l'apparition de nouveaux niveaux accepteurs et donneurs d'électrons dans la structure de bande du matériau dopé. Ces niveaux apparaissent dans le *gap*, entre la bande de conduction et la bande de valence.



Dopage N

Dopage P

Lors d'un dopage *N* (schéma de gauche), l'introduction d'atomes donneurs d'électrons entraîne l'apparition d'un niveau d'énergie situé juste sous la bande de conduction. **Ainsi, l'énergie nécessaire pour que les électrons passent dans la bande de conduction est bien plus facilement atteinte que dans un semi-conducteur intrinsèque.**

Lors d'un dopage *P* (schéma de droite), l'introduction d'atomes accepteurs d'électrons entraîne, de manière analogue, l'apparition d'un pseudo niveau situé au-dessus de la bande de valence. **L'énergie à fournir aux électrons de valence pour passer sur ce niveau accepteur est faible**, et le départ des électrons entraîne l'apparition de trous dans la bande de valence.