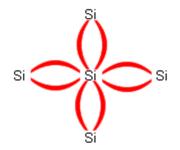
Semiconducteurs et Transistors

Le semi conducteur est un cristal qui est neutre électriquement.

Un semiconducteur dopé laisse circuler librement des porteurs dits "libres"

Dopé N : des e- circulent librement

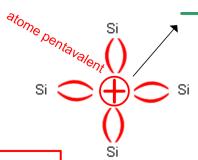
Dopé P: des + circulent librement

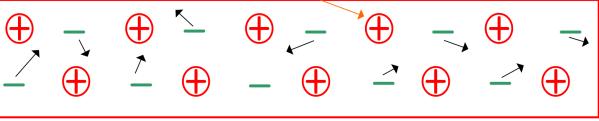


Pour doper un cristal, on incorpore des atomes qui n'ont pas 4 e- sur la couche de valence Ces atomes vont établir 4 liaisons avec les atomes de silicium voisins , et être entourés de 4 paires d'electrons : ils auront donc soit un déficit d'électron soit une surabondance d'e-

dopage N : on utilise un atome dit "pentavalent" noté "Penta" : il a 5 e- sur sa couche de valence. En partageant 4 electrons pour faire 4 paires autour de lui , il doit liberer un électron il n'est plus neutre , il immobilise dans le cristal une charge +

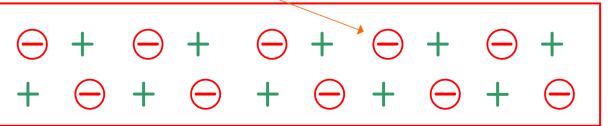
le cercle symbolise I immobilisation de la charge +





cristal de type N avec + immobilisés et e- libre de circuler

dopage P: on utilise un atome dit "trivalent": il a 3 e- sur sa couche de valence il doit voler un electron pour faire 4 paires autour de lui en relation avec les voisins Si il n'est plus neutre, il immobilise dans le cristal une charge - le cercle symbolise l'immobilisation de la charge

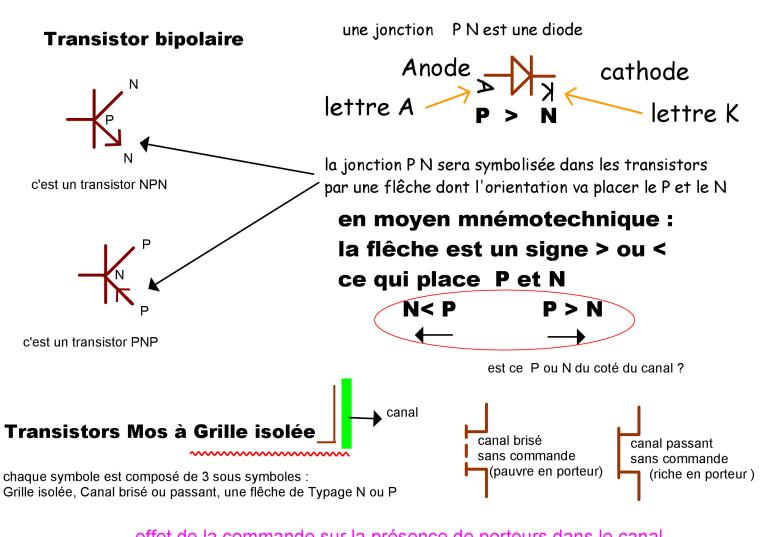


charge créé par déficit d'électron

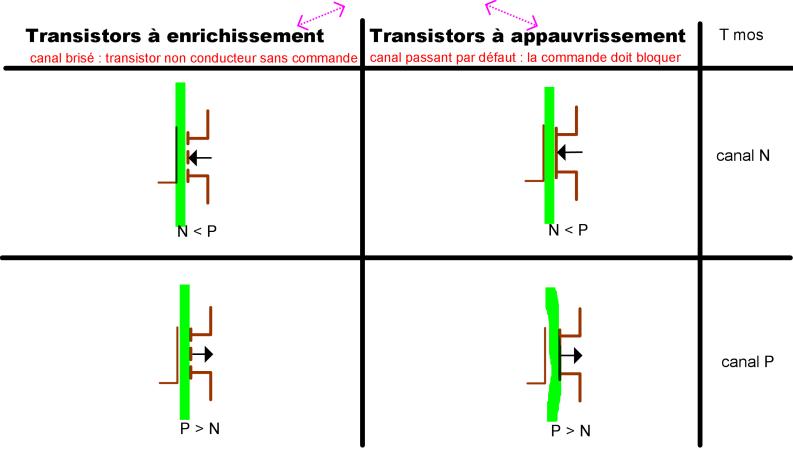
cristal de type P avec - immobilisés et + libre de circuler (charge créé par déficit d'électron) pour faire circuler le trou : un atome de silicium en manque d'électron en vole à son voisin... conséquence : mobilité moindre, car le processus plus complexe

jonction PN





effet de la commande sur la présence de porteurs dans le canal



etape 1 : poser un canal brisé ou passant selon si on est à enrichissement ou appauvrissement étape 2: poser une grille isolée

étape 3: poser une flêche symbolisant une jonction PN ... se débrouiller pour avoir la bonne lettre dans le canal pour définir le type de canal

la flêche indique le type du transistor



la flêche positionne l'emetteur du transistor la barre verticale positionne la base du transistor le reste, la troisième récupère le nom de collecteur C

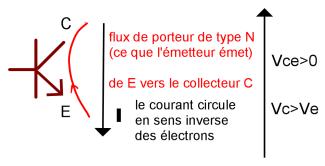
un emetteur, ça émet des porteurs libre de circuler chez lui ...

un emetteur de type N emet des N: des eun emetteur de type Pemet des P: des +

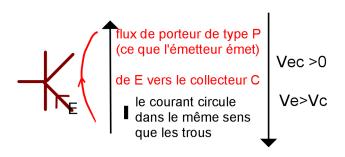
où vont ils?

ils vont être collectés par le collecteur

cette idée définit le sens du courant passant



Vb>Ve + 0.6 rend le transistor passant



Ve>Vb + 0.6 rend le transistor passant

Pour commander mon transistor :

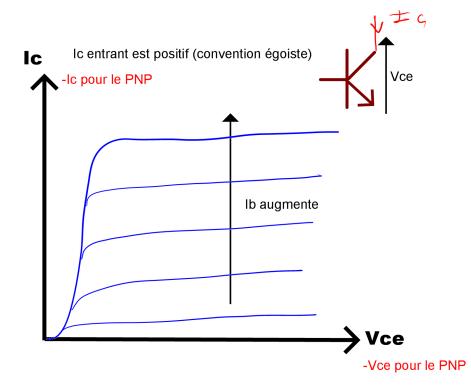
Polariser en direct la diode BE rend le transistor passant :

-- soit Ic = β Ib n'amène pas de chose impossible (Vce reste positif)

E

В

-- soit Vce = Vce sat le reste du circuit impose le courant Ic $\langle \beta \rangle$ Ib



sur la doc d'un transistor NPN lc > 0

sur la doc d'un transistor PNP lc < 0

Pour choisir un transistor :

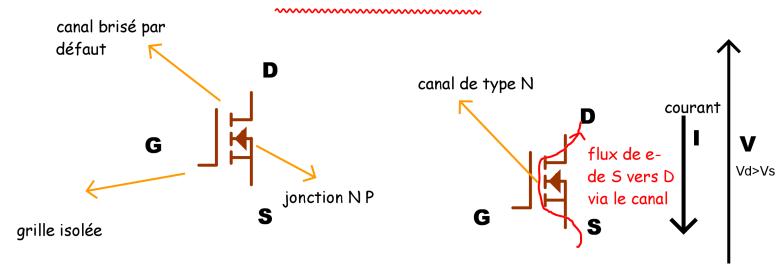
Vce max nous informe sur la tension peut supporter bloqué

Icmax nous informe sur le courant que le transistor peut laisser passer sans aller vers un echauffement destructif

(puissance dissipée = Vcesat * lc)

boitier nu : pour TO220, 60° d'augmentation de température par Watt à dissiper sans radiateur rajouté...

NMos à enrichissement



La flêche est relié à l'extrémité source du canal: S E Une partie du symbole définit la grille isolée : $G \longleftrightarrow B$ La patte restante est le drain : D G

Source un <u>emetteur</u>, ça émet des porteurs libre de circuler dans le canal

ICI L'important est la nature du CANAL

un canal de type N laisse circuler des N : des eun canal de type P emlaisse circuler et des P : des +

dans quel sens circulent ils ces porteurs libre? De la source d'où ils jaillissent, vers le drain pour être drainés... Cette idée définit le sens du courant passant

Le courant circule en sens inverse des eet dans le même sens que les charges +

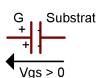
autre symbole du NMOS

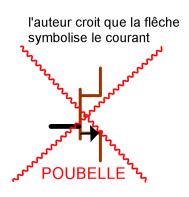
(à éviter car n'apporte aucune information de comment connecter le transistor)

Vd > Vs pour avoir une circulation de porteurs

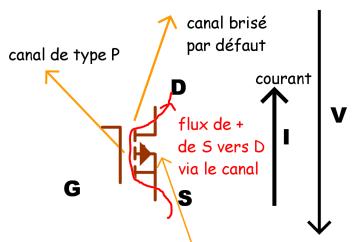
Par défaut le canal est brisé, vide de porteurs commander ce transistor NMOS à enrichissement consiste à enrichir le canal, on veut attirer grace à l'electrostatique des porteurs N (e-) dans le canal.

on va venir mettre des + sur la grille pour attirer des porteurs dans le canal





PMos à enrichissement

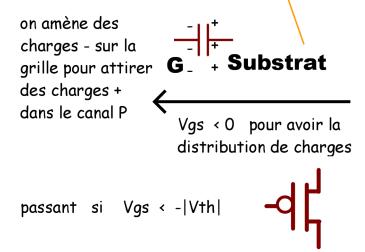


Vd < Vs pour que les porteurs circulent

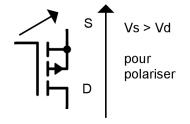
quand le transistor est passant, le courant Is est positif (convention égoiste)

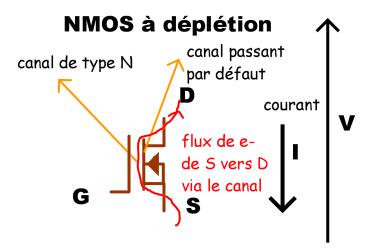
Id est négatif

Par défaut le canal est brisé, vide de porteurs commander ce transistor PMOS à enrichissement consiste à enrichir le canal, on veut attirer grace à l'electrostatique des porteurs P (+) dans le canal.



Vs > Vg +|Vth| transistor passant

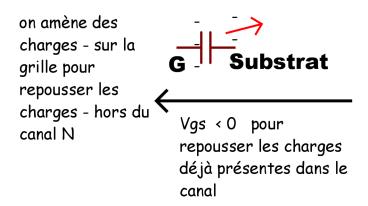




Vd > Vs pour que les porteurs circulent

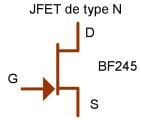
quand le transistor est passant : Id est positif (convention égoiste) Is est négatif

Par défaut le canal est passant, riche en porteurs commander ce transistor NMOS à déplétion consiste à appauvrir le canal, on veut repousser grace à l'electrostatique des porteurs N (e-) du canal, on veut pincer le canal (étranglement)

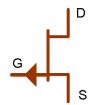


meme principe qu'un transistor JFet de type N commande Vgs négative pour arriver à un blocage

Symboles des transistors JFET



pas d'isolation de grille pour le canal , l'orientation de la flêche nous indique que c'est un canal N



pas d'isolation de grille pour le canal : l'orientation de la flêche indique un canal de type P transistors semblent très symétriques au niveau du symbole sauf un léger décalage de la flêche qui va décider quelle patte est la source du transistor