

## Chapitre VI : Le transistor bipolaire.

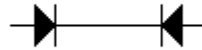
### 1. Le transistor non polarisé.

Le transistor possède trois régions dopées (l'émetteur, le collecteur et la base). Il existe des transistors npn (deux régions de porteurs majoritaires entourant une région de porteurs minoritaires) et des transistors pnp.

#### a. Diode émetteur et diode collecteur.

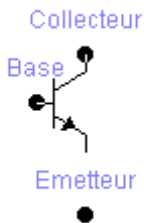
Le transistor a deux jonctions : une entre l'émetteur et la base, l'autre entre la base et le collecteur. Le transistor est donc semblable à deux diodes tête bêche. La

diode du bas est appelée émetteur et celle du haut collecteur.



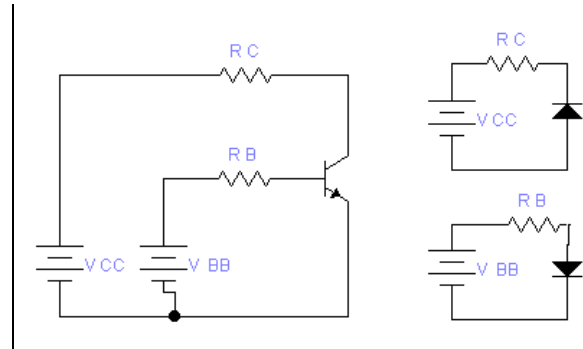
En conséquence, on a donc pour le transistor deux barrières de potentiel, toutes deux égales à 0,7V (silicium).

Symbole :



### 2. Le transistor polarisé.

Pour polariser un transistor, il faut appliquer une tension au transistor, on obtient alors du courant dans ses différentes parties.



### 3. Courants du transistor.

Dans un transistors, il y a trois courants distincts :  $I_E$  le *courant émetteur*,  $I_B$  le *courant de base* et  $I_C$  le *courant collecteur*.

#### a. Relations entre les courants.

L'émetteur est la source des électrons donc il possède le courant le plus important. Le courant collecteur est presque égal au courant émetteur car la plus grande partie des électrons émis vont dans le collecteur. Le courant de base est très petit (souvent moins de 1% du courant collecteur).

D'après Kirchhoff :

$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B}$$

b. Alpha.

$$\alpha_{(DC)} = \frac{I_C}{I_E}$$

L'alpha statique ( $\alpha_{DC}$ ) est très légèrement inférieur à 1 car  $I_C$  est quasiment égal à  $I_B$ .

c. Bêta.

$$\beta_{DC} = \frac{I_C}{I_B}$$

On peut donc dire que :

$$I_C = I_B \beta_{DC}$$

#### 4. Le montage émetteur commun.

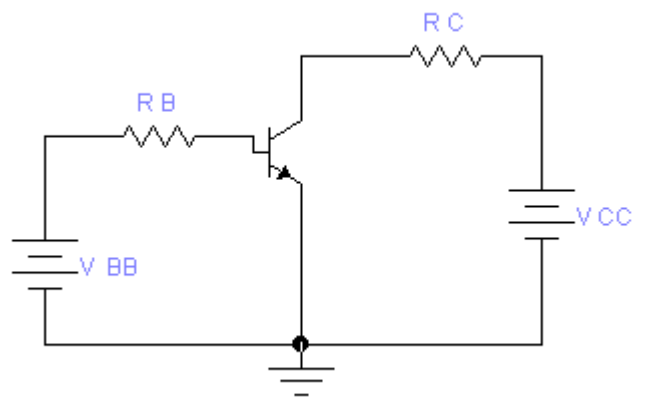
Il existe trois manières de connecter un transistor :

- En émetteur commun (EC).
- En collecteur commun (CC).
- En base commune (BC).

a. Principe.

Lorsque la borne négative de chaque alimentation est reliée à l'émetteur, le circuit se nomme émetteur commun. Il y a deux mailles : la maille de la base, à gauche, et la maille du collecteur, à droite. Dans la maille de base, la source  $V_{BB}$  polarise la diode émetteur en direct avec  $R_B$  comme résistance de limitation de courant. En changeant  $V_{BB}$  ou  $R_B$ , on change le courant de base donc le courant collecteur, c'est-à-dire que le courant de base commande le courant collecteur. Donc, un courant faible (base) contrôle un courant fort (collecteur). Dans la maille du collecteur, la source de tension  $V_{CC}$  polarise la diode collecteur en inverse à travers  $R_C$ . Cette source doit polariser cette diode en inverse sinon le transistor ne

fonctionnera pas normalement. Le collecteur doit être positif pour collecter la plus grande partie des électrons injectés dans la base.



b. Caractéristique I(V) de la base.

C'est une diode émetteur polarisée en direct, donc on peut espérer retrouver la courbe classique I(V). Donc, on peut utiliser les approximations de la diode. La loi d'Ohm appliquée à la résistance de base donne :

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B}$$

Dans le cas de la diode idéale,  $V_{BE} = 0$  ; en deuxième approximation,  $V_{BE} = 0,7V$ .

c. Caractéristique I(V) du collecteur.

Un transistor a quatre zones de fonctionnement : la *zone active*, la *zone saturée*, la *zone bloquée* et la *zone de claquage*. Les transistors fonctionnant dans la zone active sont utiles pour l'amplification de faibles signaux. Parfois, cette zone est appelée *zone linéaire* car une variation du signal d'entrée donne une variation proportionnelle du signal de sortie. Les fonctionnements bloqué et saturé servent dans les circuits numériques et les calculateurs.