

LE TRANSISTOR

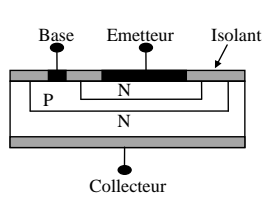
LE TRANSISTOR BIPOLAIRE :

I.1. Description et symboles :

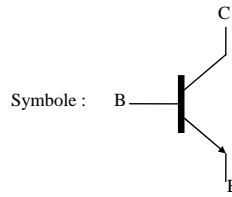
- Le transistor bipolaire NPN :

Le transistor bipolaire NPN est schématiquement constitué de trois régions semiconductrices différentes formées dans un petit bloc de silicium monocristallin. On distingue :

- une région N : le collecteur C.
- une région P (étroite) : la base B.
- une région N : l'émetteur E.

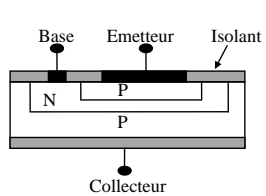


Transistor NPN

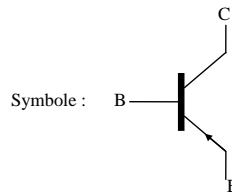


La flèche indique le sens passant de la jonction base - émetteur.

- Le transistor bipolaire PNP :



Transistor PNP



La flèche indique le sens passant de la jonction base - émetteur.

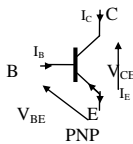
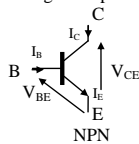
I.2 L'effet transistor :

Lorsque la jonction Base - Emetteur est polarisée en direct et la jonction Collecteur - Base en inverse, la quasi - totalité des charges libres de l'émetteur de retrouve dans le collecteur : c'est l'effet transistor. On a donc le courant dans le collecteur (I_C) et le courant dans l'émetteur (I_E) très voisins et le courant dans la base (I_B) très petit devant les autres courants.

I.3 Convention :

Pour les deux types de transistors bipolaires (PNP et NPN), on adopte les mêmes conventions et les grandeurs sont :

- positives pour le transistor NPN.
- négatives pour le transistor PNP.



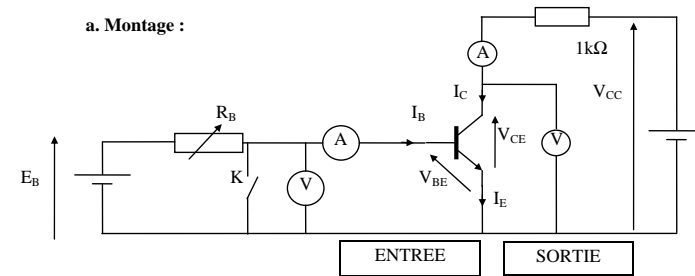
$$I_E = I_C + I_B$$

I.4 Propriétés fondamentales d'un transistor NPN, réseaux de caractéristiques :

LE TRANSISTOR

Etude du transistor NPN 2N2219 A :

a. Montage :



b. Tableau de mesures :

I_B (μA)	0	50	60	70	80	90	100	200	300
I_C (mA)	0	7,03	8,45	9,87	112	126	138	148	149
$I_C / I_B = \beta$		141	141	141	141	141	138	74	50
V_{BE} (mV)	0	690	695	700	705	710	716	736	747
V_{CE} (V)	15	8,07	6,62	5,17	3,81	2,46	1,20	0,17	0,14

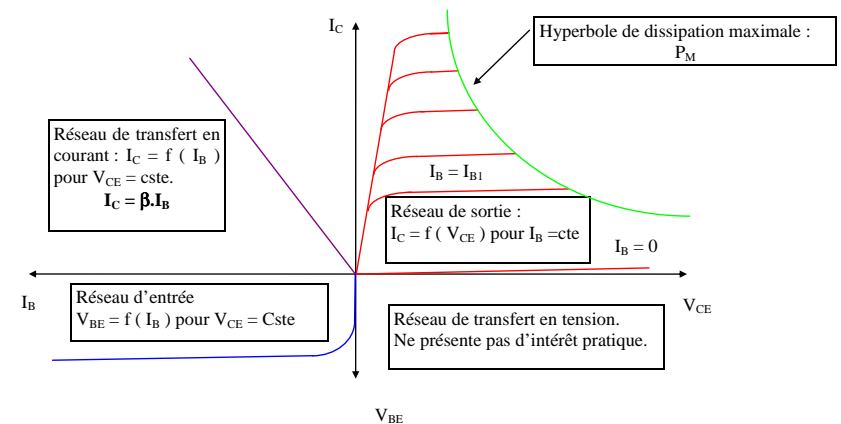


c. Réseaux de caractéristiques :

Il y a quatre grandeurs qui caractérisent le comportement du transistor :

- deux grandeurs d'entrée : I_B et V_{BE} .
- deux grandeurs de sortie : I_C et V_{CE} .

On représente les différentes caractéristiques dans le système d'axes suivant :



d. Interprétation :

LE TRANSISTOR

- **Caractéristique de transfert en courant : $I_C = f(I_B)$.**

Pour $V_{CE} > 1\text{ V}$, elle est pratiquement linéaire et admet pour équation :

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

β : Coefficient d'amplification statique en courant ($20 < \beta < \text{qq centaines}$).

- **Caractéristique d'entrée : $I_B = f(V_{BE})$.**

Cette caractéristique d'entrée est identique à celle d'une diode lorsque $V_{CE} > 1\text{ V}$.

Pour la partie linéaire de la caractéristique, $V_{BE} = V_{BE0} + r \cdot I_B$ et

$$0,6\text{ V} < V_{BE} < 1\text{ V}$$

- **Caractéristique de sortie : $I_C = f(V_{CE})$.**

Pour $V_{CE} > 1\text{ V}$ et pour un courant de base I_B fixé, la caractéristique est sensiblement horizontale, le transistor se comporte comme un générateur de courant presque parfait dont l'intensité I_C est commandé par le courant de base I_B .

- **Etat bloqué :**

Lorsque I_B est nul, le courant I_C l'est aussi : **le transistor est bloqué**, il se comporte comme un interrupteur ouvert donc :

$$V_{CE} = V_{CC}$$

- **Etat saturé :**

A partir d'une certaine valeur du courant de base I_B , le courant I_C reste constant (ne varie plus) même si I_B continue à augmenter : **le transistor est saturé**, il se comporte comme un interrupteur fermé soit :

$$V_{CE} \approx 0\text{ V}$$

- **Valeurs limites du composant :**

En général, le constructeur donne :

- **La tension $V_{CE\text{ MAX}}$.** Tension au - delà de laquelle le transistor risque d'être détruit (phénomène d'avalanche) .
- **Le courant $I_{C\text{ MAX}}$.**
- **La puissance maximale P_{MAX} que peut dissiper le composant.**
 $P_{\text{MAW}} = V_{CE} \cdot I_C + V_{BE} \cdot I_B \approx V_{CE} \cdot I_C$
- **Le courant $I_{B\text{ MAX}}$.**

I.5 Transistor NPN sur charge résistive :

a. Caractéristiques : R_B : Résistance variable. R_C : $1\text{ k}\Omega$.

$\beta = 130$.

