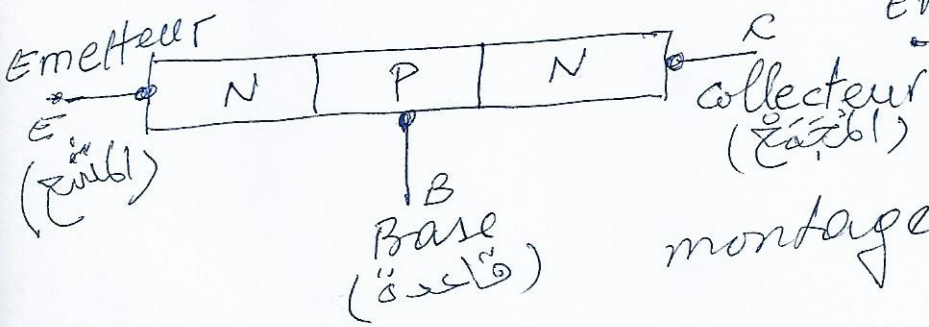


Transistor.

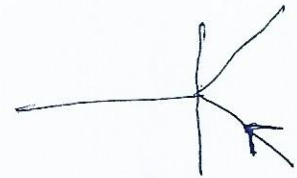
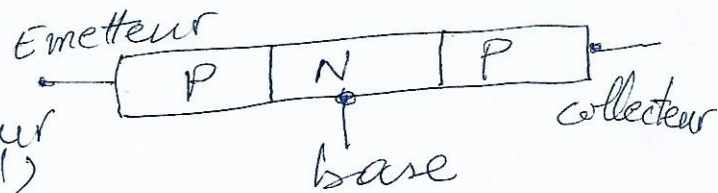
structure d'un transistor bipolaire

On peut concevoir deux types de transistors
comme l'indiquent les figures suivantes

transistor NPN



transistor PNP



Remarque : Les régions N sont riches en électrons
alors que les régions P sont par
contre pauvres en électrons, mais
riches en ions positifs.

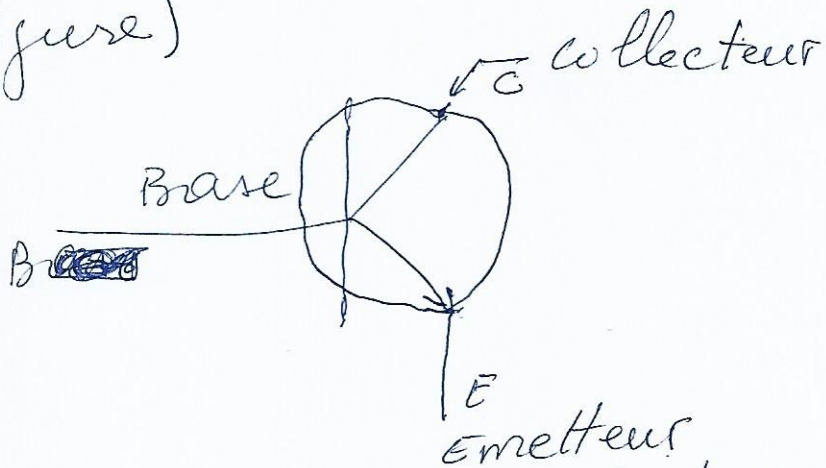
L'effet du transistor

Considérons seulement un transistor NPN.

L'étude d'un transistor PNP est presque analogue.

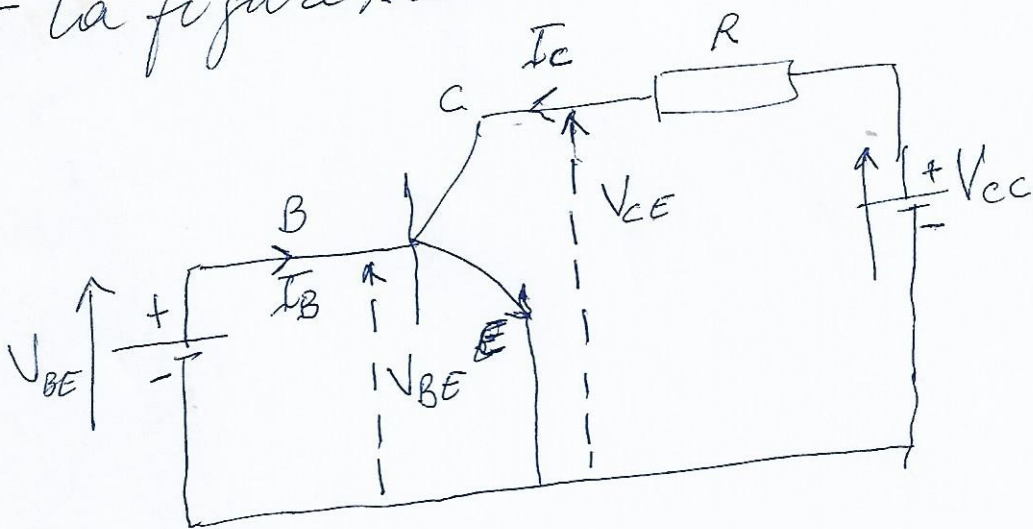
Les principes de fonctionnement des transistors
NPN et PNP sont identiques. (seuls
les sens de polarisations diffèrent)

Le transistor NPN (silicium) est composé de
 de 3 électrodes base, collecteur, émetteur.
 (voir figure)



• le principe du transistor de base :

De faire circuler un courant entre base
 et émetteur (pour faible courant) ~~pour~~
 ça va laisser un courant entre collecteur
 et émetteur (pour un courant plus fort).
 voir la figure suivant.



fonctionnement du transistor

I_C : courant collecteur

I_E : courant émetteur

I_B : courant base

Quand I_B augmente (en μA) ~~ona~~
de même I_C augmente (en mA) jusqu'à
la saturation, même si I_B continue à augmenter
dans ce cas on peut écrire :

la relation entre I_B et I_C :

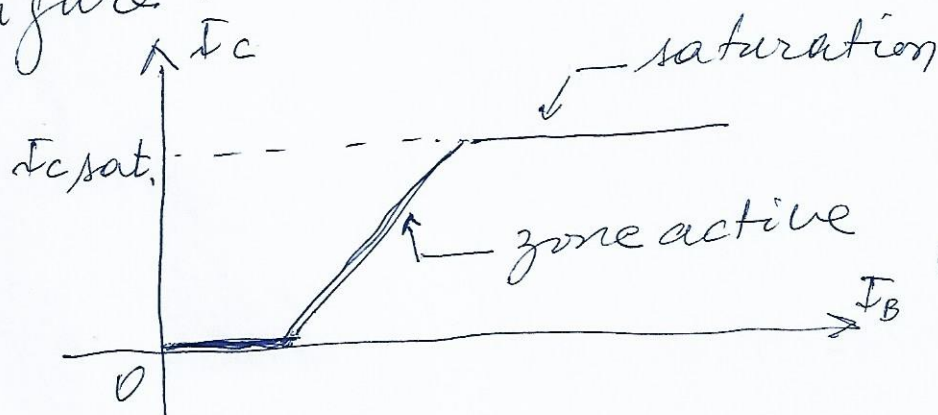
$$I_C = \beta I_B \quad \text{ou} \quad \beta : \text{gain transistor}$$

(utiliser pour un amplificateur H.o.p.)

Le courant du transistor commence à circuler
si $V_{BE} \geq 0,7V$ c-a-d. I_B

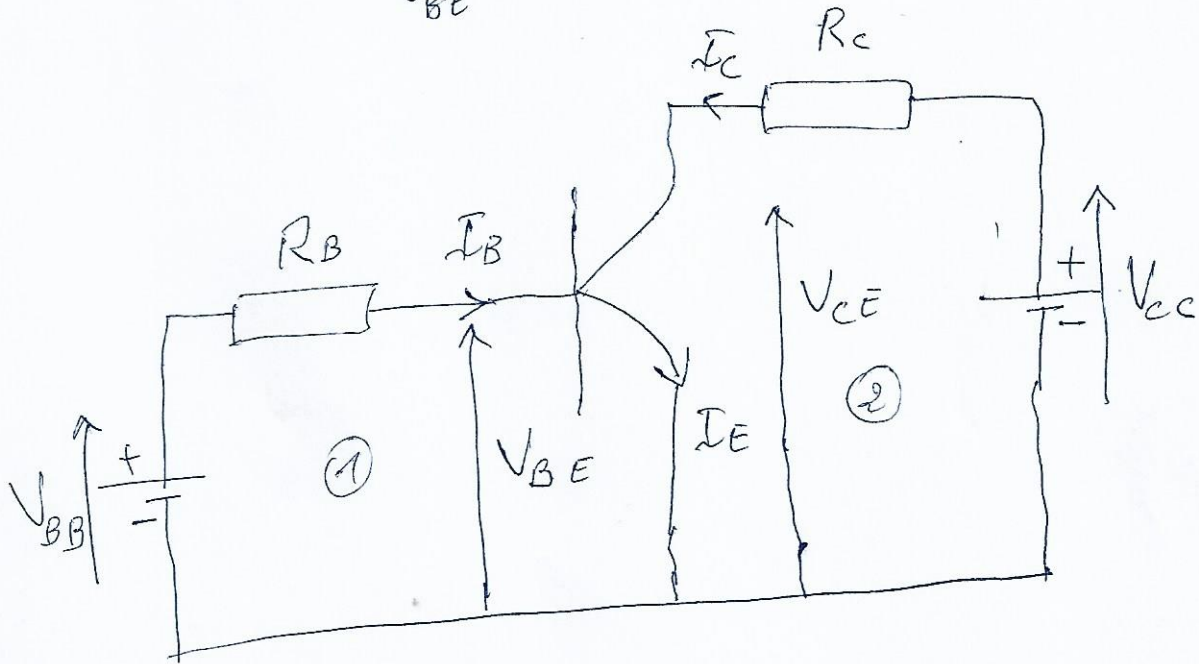
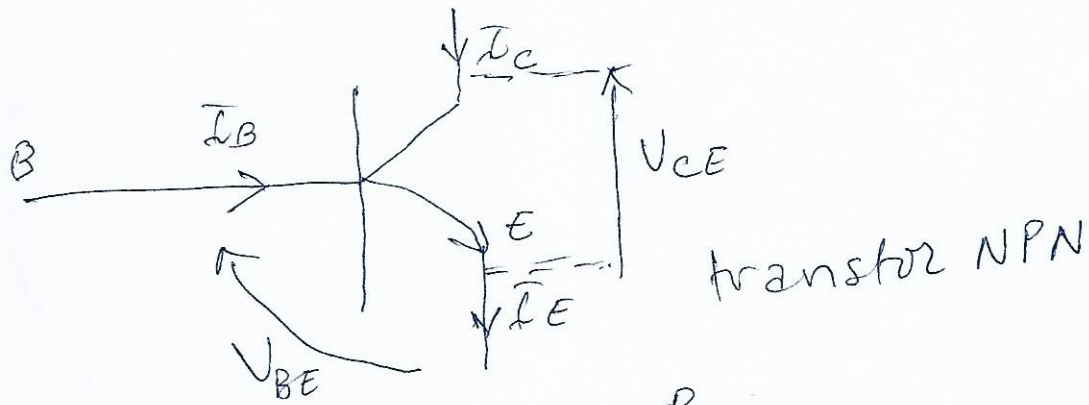
I_B : courant de base (تيار التحكم)
(commande)

voir figure :



(أسي) (التحكم)

Mode de fonctionnement d'un transistor NPN



• maille ② :

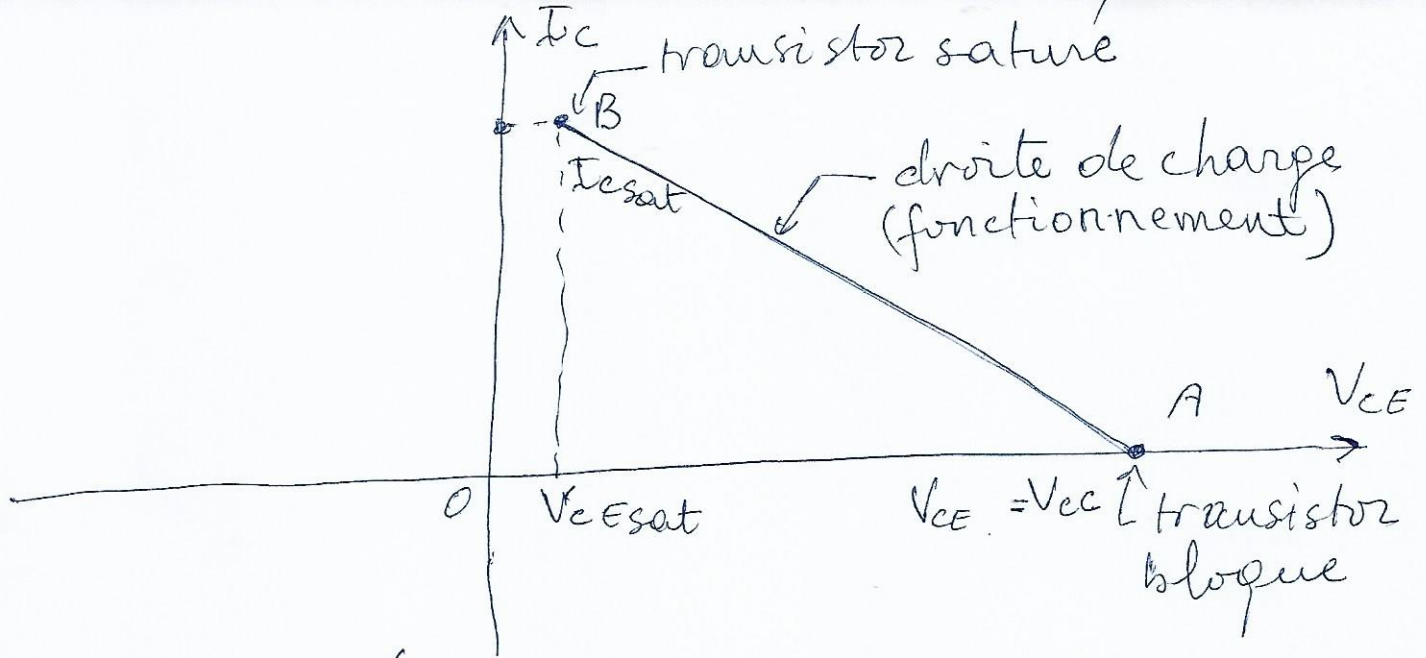
$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} = 0 ; \quad V_{R_C} = - R_C I_C$$

$$\Rightarrow I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C}$$

• État bloqué :

- le courant de base est nul $I_B = 0$
- le courant collecteur $I_C = 0$
- tension de seuil $V_{BE} < 0,6 \text{ V}$

(transistor considéré comme interrupteur ouvert) voir figure :



- Etat saturé :

- le courant collecteur $I_c = I_{c(sat)}$.

$$I_c = \frac{V_{cc} - V_{c(sat)}}{R_c} \text{ et } V_{ce} = V_{c(sat)}; I_c > 0$$

~~$$I_{c(sat)} = \frac{V_{cc} - V_{c(sat)}}{R_c}$$~~

$$I_{B(sat)} = \frac{I_{c(sat)}}{\beta}$$

quand $I_c \nearrow$ donc $V_{ce} \searrow$ jusqu'au pt $I_c = I_{c(sat)} \Rightarrow V_{c(sat)}$.

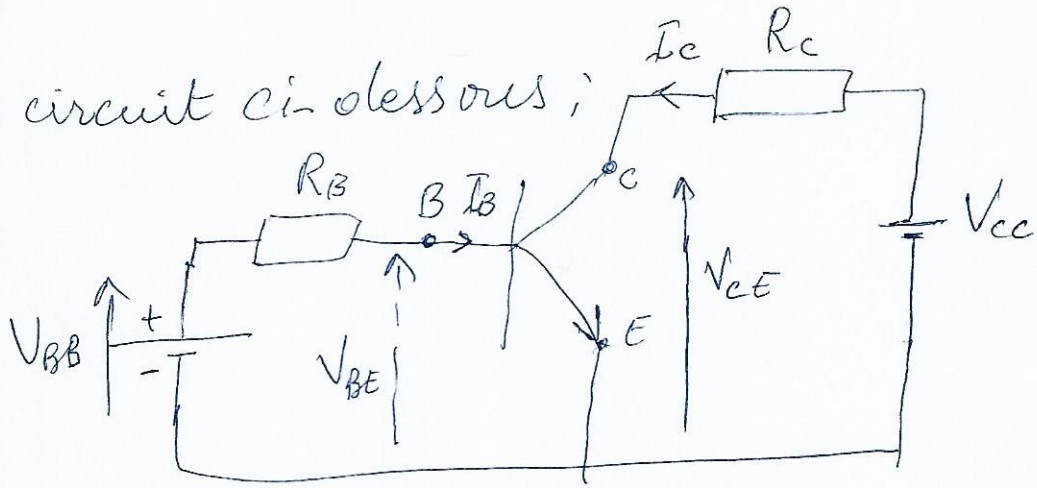
- Etat en régime linéaire

$$I_B > 0; I_c = \beta I_B; V_{ce} > V_{ce(sat)}, V_{BE} \geq 0,7V$$

(dit amplificateur de courant)

Exemple:

Soit le circuit ci-dessous;



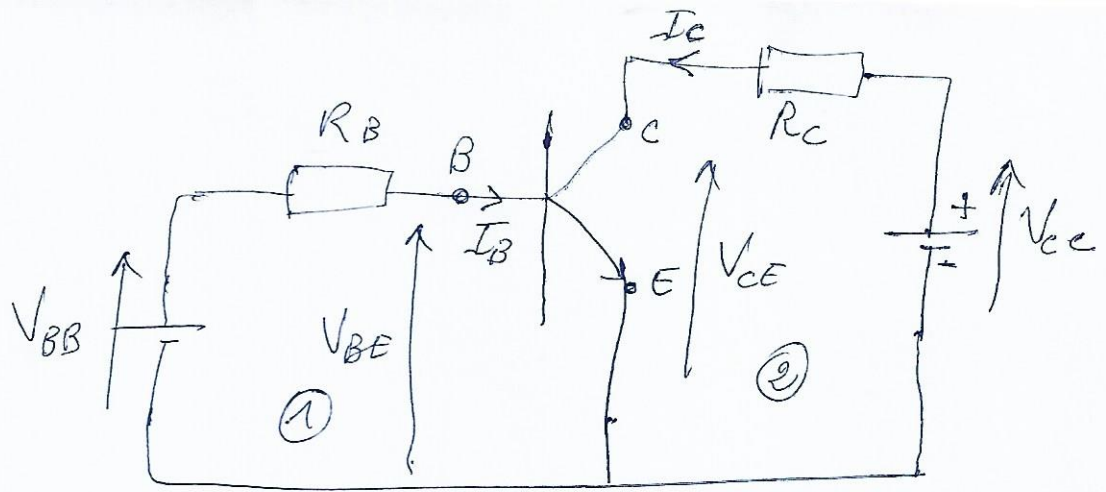
Données : $V_{BB} = 5V$; $V_{cc} = 24V$; $R_c = 300\Omega$
 $\beta = 100$; $V_{ce\text{sat}} = 0,2V$; $V_{BE} = 0,6V$

1^{ere} cas : $R_B = 20k\Omega$

- Calculer le courant I_B
- En déduire la tension V_{ce}
- Quel est le régime du transistor

2^{eme} cas : $R_B = 5k\Omega$

- Calculer le courant I_B
- En déduire la tension V_{ce}
- Quel régime du transistor.



Loi des mailles :

a- (1) $\Rightarrow V_{BB} - R_B I_B - V_{BE}$ et $V_{R_B} = -R_B I_B$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} = \frac{5 - 0,6}{20 \cdot 10^3} \Rightarrow I_B = 0,22 \text{ mA}$$

(2) $\Rightarrow \cancel{V_{CC} - R_C I_C - V_{CE}}$

b- $V_{CC} - R_C I_C - V_{CE} = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C$

$$\Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - R_C \beta I_B = 24 - 300 \cdot 0,22 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \Rightarrow V_{CE} = 17,4 \text{ V}$$

c. Régime de fonctionnement de transistor

$$V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}; V_{CE} = 17,4 \text{ V}; I_C = 22 \text{ mA}$$

$V_{CE} > V_{CEsat}$; transistor fonctionne en régime linéaire.

d. Même chose que précédent :

(1) $\Rightarrow I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_C} = \frac{5 - 0,6}{5 \cdot 10^3} \Rightarrow I_B = 0,88 \text{ mA}$

(2) $\Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C = V_{CC} - R_C I_C \beta = 24 - 300 \cdot 0,88 \cdot 100 \Rightarrow V_{CE} = -2,4 \text{ V}$

$V_{CEsat} > V_{CE} \rightarrow T.$ fonctionne en régime saturé.