

TC

Physique

Partie :

Electricité



Chapitre 13 : Le transistor

1) Définition :

Le transistor, inventé le 23 décembre 1947 par l'américain John Bardeen, est un composant essentiel en électronique, grâce notamment aux technologies de fabrication qui permettent des densités d'intégration (nombre de composants par unité de surface) toujours plus importantes.

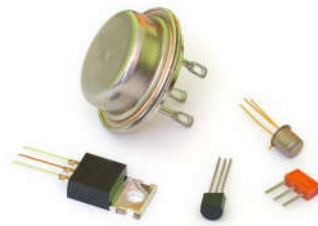
Le terme transistor provient de l'anglais Transfer résistor (résistance de transfert).

Il permet notamment de réaliser deux grandes fonctions de l'électronique : l'amplification et la commutation de signaux (interrupteur électronique). D'autres fonctions plus complexes sont réalisées grâce à des montages à base de transistors.

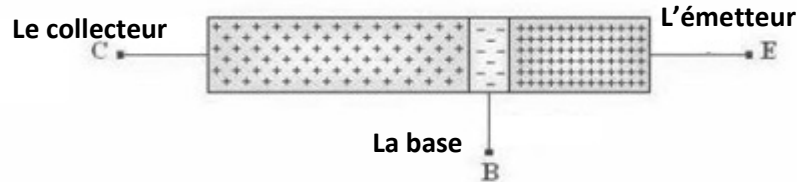
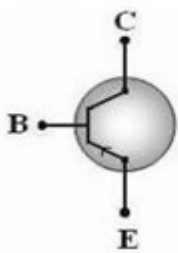
2) Présentation du transistor :

Il possède 3 électrodes :

- ✓ B : la base
- ✓ C : le collecteur
- ✓ E : l'émetteur repéré par la flèche



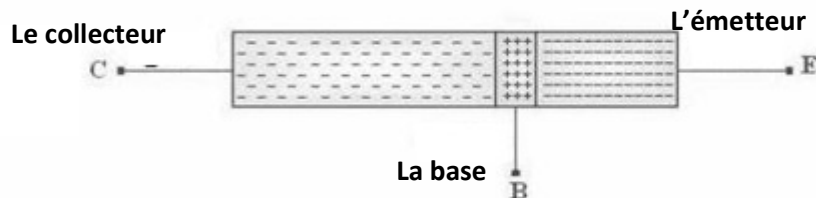
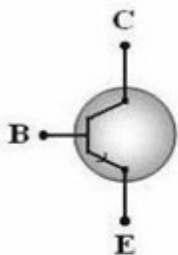
Transistor type PNP



type PNP



Transistor type NPN



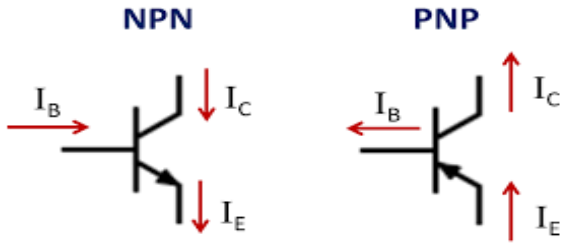
type NPN



Remarque :

Le transistor le plus utilisé est de type NPN

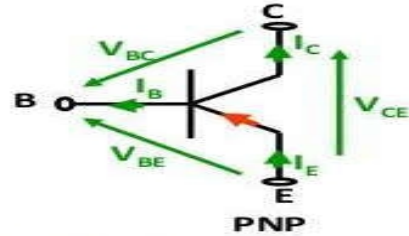
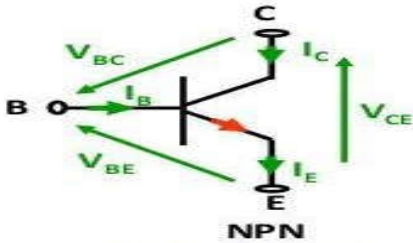
3) La loi des nœuds Présentation du transistor



$$I_E = I_C + I_B$$



4) La loi d'additivité des tensions :



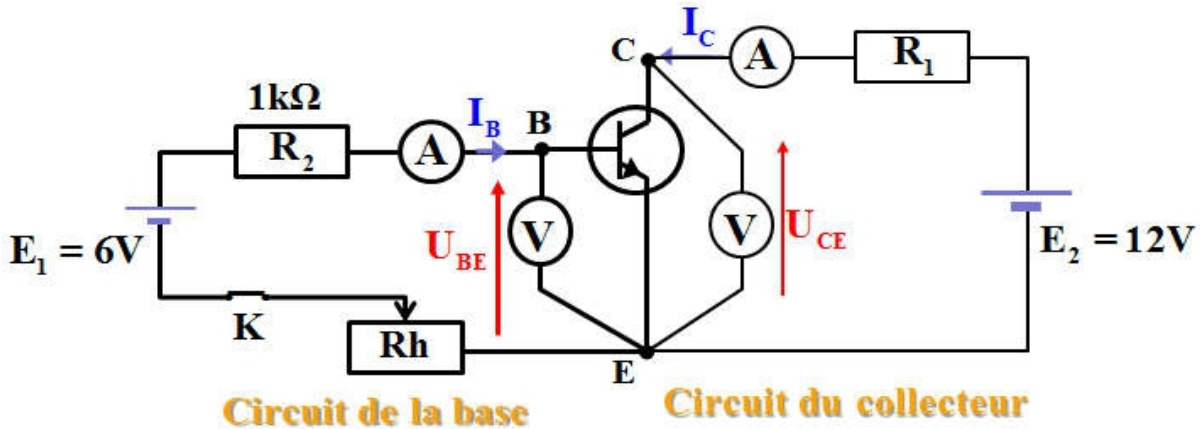
► Le transistor est une maille de tension et un nœud de courant

■ Loi des mailles :

5) Régime du fonctionnement du transistor :

On réalise le montage suivant:

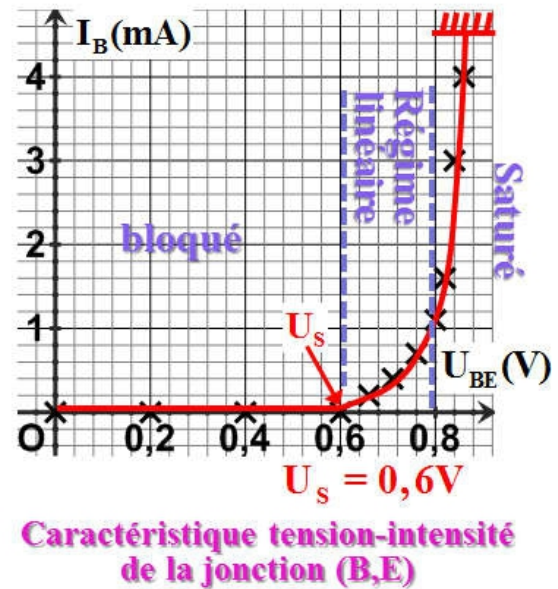
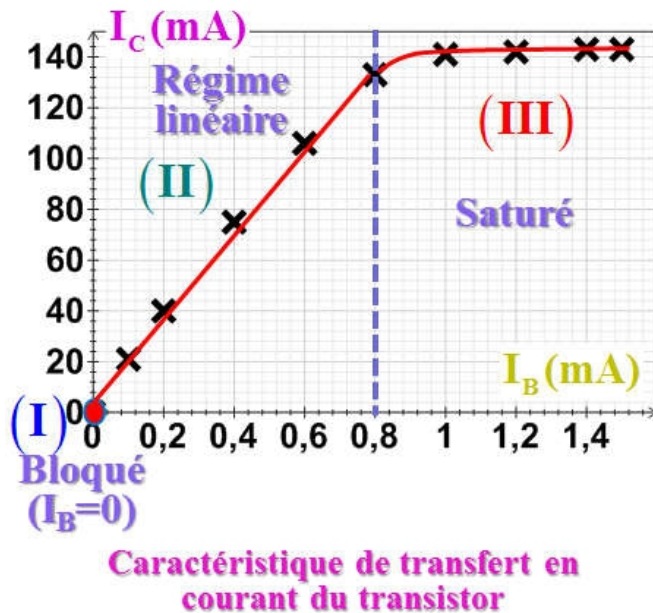
On
le
du
et On
les
de
et I_B ,
le
:



déplace
 curseur
 rhéostat
 relève
 valeurs
 U_{BE} , I_C
 on
 obtient
 tableau
 suivant

0,79	0,79	0,79	0,79	0,77	0,76	0,73	0,71	0,6	0,4	0,2	0	$U_{BE}(V)$
1,4	1,2	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0	0	0	0	$I_B(mA)$
143	142	141	133	106	75	40	21	0	0	0	0	$I_C(mA)$
Régime de saturation (III)			Régime linéaire (II)					Régime bloqué (I)				Régimes de fonctionnement

Exploitation des résultats



1-2-Régime de blocage (I) .

Lorsque la tension $U_{BE} \leq U_S = 0,6V$, $I_B = 0$ et $I_C = 0$. Le dipôle (C,E) se comporte comme un interrupteur ouvert : le transistor est bloqué .

2-2-Régime de linéaire (II) .

Lorsque la tension U_{BE} dépasse la tension U_S , L'intensité I_C est une fonction linéaire de l'intensité I_B : $I_C = \beta \cdot I_B$ ou β est le coefficient d'amplification .

Le courant I_B de faible intensité débloque le dipôle (C,E) et permet le passage d'un courant I_C plus intense , ce phénomène porte le nom d'effet transistor .

Dans ces condition le transistor joue le rôle d'amplificateur de courant.

3-2-Régime de saturation (III) .

Le courant I_C devient maximale $I_C = I_{sat} = cte$ et $U_{CE} = 0$

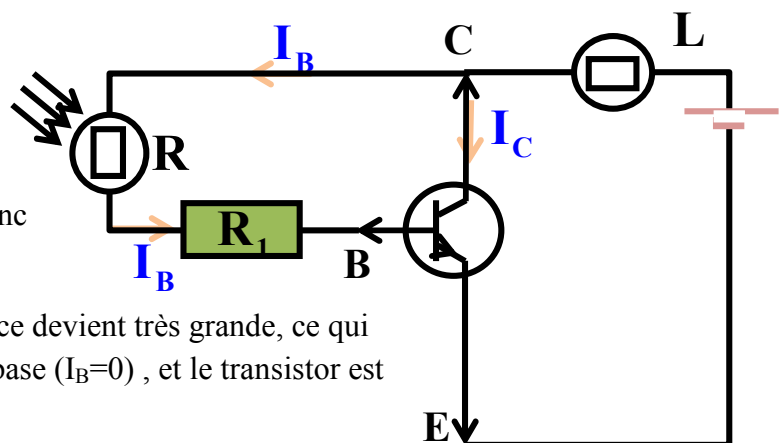
Le transistor est saturé , Le dipôle (C,E) se comporte comme un interrupteur fermé : $U_{CE} \approx 0V$.

6-Circuit électroniques comportant un transistor

1-3-Détecteur de lumière.

-Lorsqu'on éclaire la photorésistance, sa résistance devient très petite , ce qui permet le passage d'un courant électrique dans le circuit de la base ($I_B \neq 0$) , donc ($I_C \neq 0$) : la lampe brille .

-Si on place la LDR dans l'obscurité , alors sa résistance devient très grande, ce qui empêche le passage d'un courant dans le circuit de la base ($I_B = 0$) , et le transistor est bloqué ($I_C = 0$) : la lampe ne brille pas .



Application du montage : éclairage public automatique .

2-3-Indicateur de niveau .

-Lorsque le niveau du liquide est en dessous du point M, le circuit de la base est ouvert ($I_B=0$) et le transistor est bloqué ($I_C=0$) : la LED ne s'illumine pas. Lorsque le niveau du liquide atteint le point M, un courant passe dans le circuit de la base ainsi fermé ($I_B \neq 0$), le transistor est débloquent ($I_C \neq 0$) : la LED s'illumine.

Application du montage : Information sur le niveau d'un liquide dans un récipient opaque.

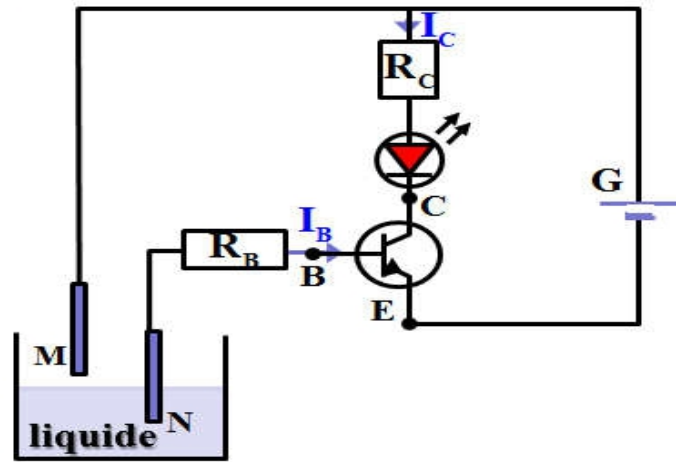
7-Chaîne électronique

Une chaîne électronique est constituée des éléments suivants :

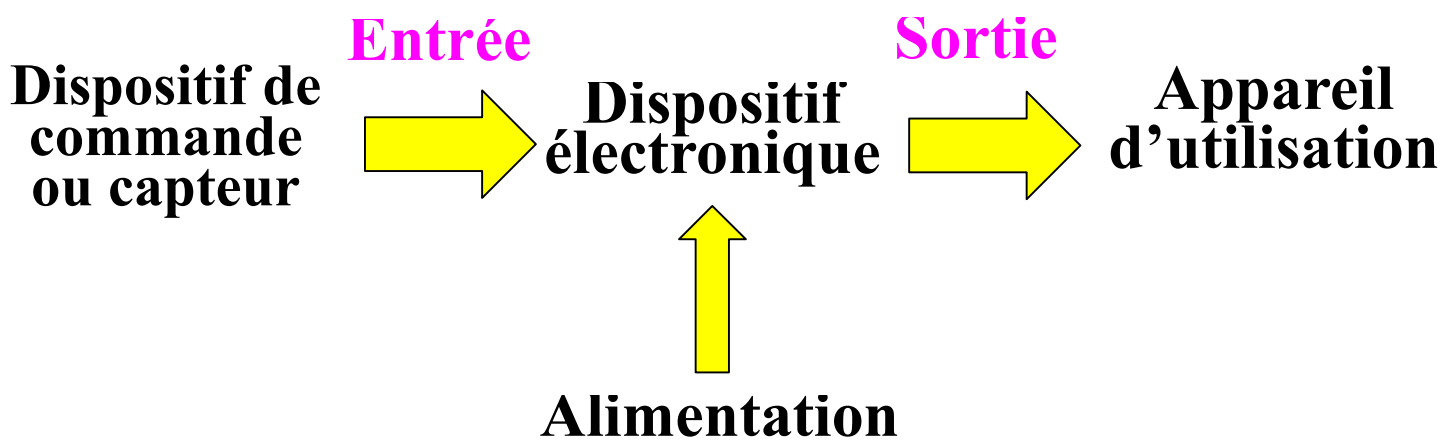
-Un dispositif de commande ou capteur : il capte les signaux mécaniques, lumineux, thermiques, ou électriques et les transforme en signaux électriques : LDR, CTN, électrode et électrolyte.

-Le dispositif électronique et son alimentation : il comprend le transistor, l'amplificateur opérationnel, il est alimenté par une tension continue. Son rôle est d'amplifier le signal.

-Un appareil d'utilisation : il reçoit le signal électrique et le transforme en signal mécanique ou lumineux : lampe, LED, sonnette.



-Représentation d'une chaîne électronique



Exercice :

- 1) Considérons le montage ci-dessous. On donne : $U_{BE} = 0,8 \text{ V}$; $U_{CE} = 8 \text{ V}$ et $\beta = 100$.
 - 1) Sous quel régime fonctionne ce transistor ?
 - 2) Calculer l'intensité du courant du collecteur I_C .
 - 3) En déduire l'intensité du courant de base I_B .
 - 4) Calculer l'intensité du courant I_2 .
 - 5) Quelle est alors l'intensité du courant I_1 ?
 - 6) Trouver la valeur de la résistance R_1 .

