

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Qu'est-ce qu'un transistor ?

Le transistor bipolaire est formé d'un monocristal semi-conducteur (Silicium) dans lequel on a créé trois zones de conductivités différentes.

- ❖ La zone centrale, très mince, constitue **LA BASE** (notée **B**) ;

Les autres zones sont

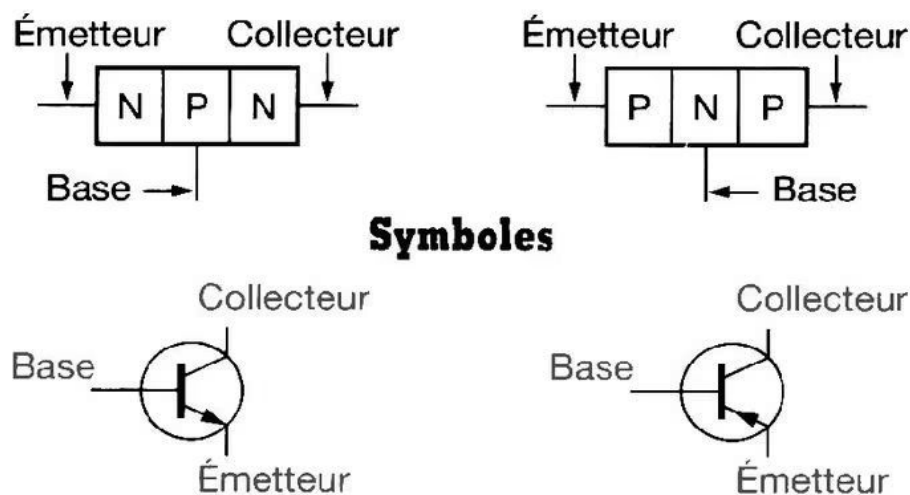
- ❖ **L'ÉMETTEUR** (noté **E**)
- ❖ **LE COLLECTEUR** (noté **C**). Elles sont reliées à trois bornes extérieures.

Composant électronique actif fondamental utilisé comme interrupteur commandé et pour l'amplification, mais aussi pour stabiliser une tension, moduler un signal ainsi que de nombreuses autres utilisations

Provient de l'anglais transconductance varistor (résistance variable de transconductance)

Constitution

Un transistor est constitué de 2 jonctions PN (ou diodes) montées en sens inverse. Selon le sens de montage de ces diodes on obtient 2 types de transistors :



Nous distinguons sur chacun des symboles une flèche. Celle-ci indique le sens passant de la jonction base - émetteur ; c'est aussi le sens que doit avoir le courant dans cette jonction lorsque le transistor fonctionne normalement

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Un transistor comporte trois connexions :
L'émetteur (E), la base (B) et le collecteur (C)

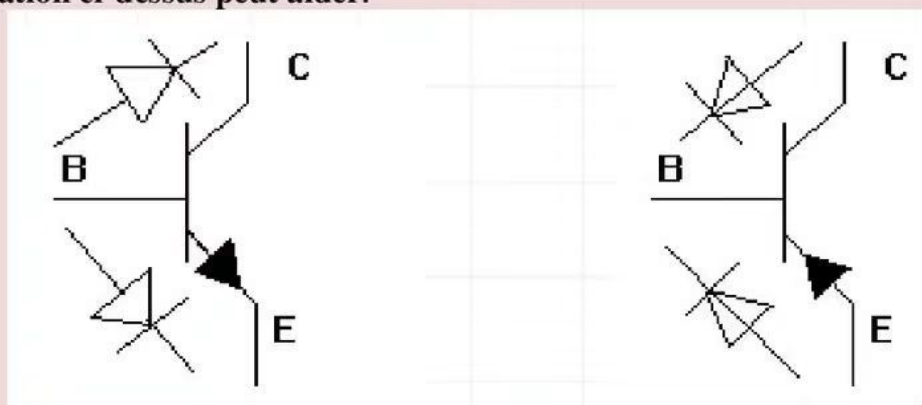
Le transistor **NPN**

La base, zone de type P est située entre deux zones de type N.

Le transistor **PNP**

La base, zone de type N, est située entre deux zones de type P.

On peut considérer le transistor comme l'association de deux diodes dont la représentation ci-dessus peut aider.



Remarques :

L'émetteur est toujours repéré par une flèche qui indique le sens du courant dans la jonction entre base et émetteur. C'est l'effet transistor qui permet à la diode qui est en inverse de conduire quand une tension est appliquée sur la base.

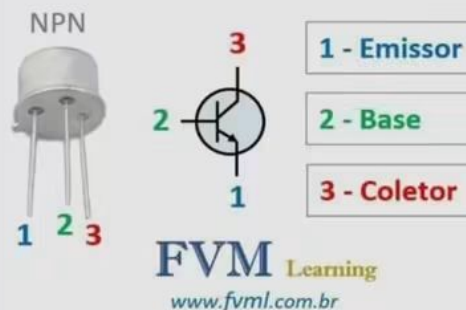
Boitier et brochage d'un transistor :

Il varie selon le type de boîtier. On trouve essentiellement les boîtiers ci-dessous :



TRANSISTOR BIPOLAIRE

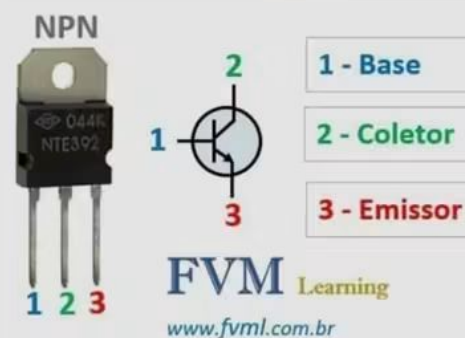
2N2218 - Pinagem - PinOut



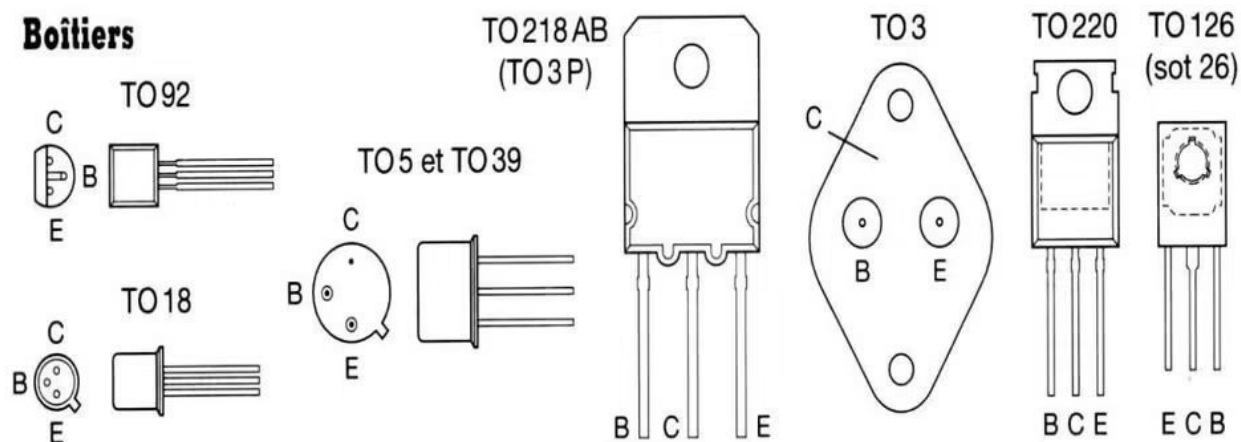
A1941 - Pinagem - PinOut



NTE392 - Pinagem - PinOut



Boîtiers

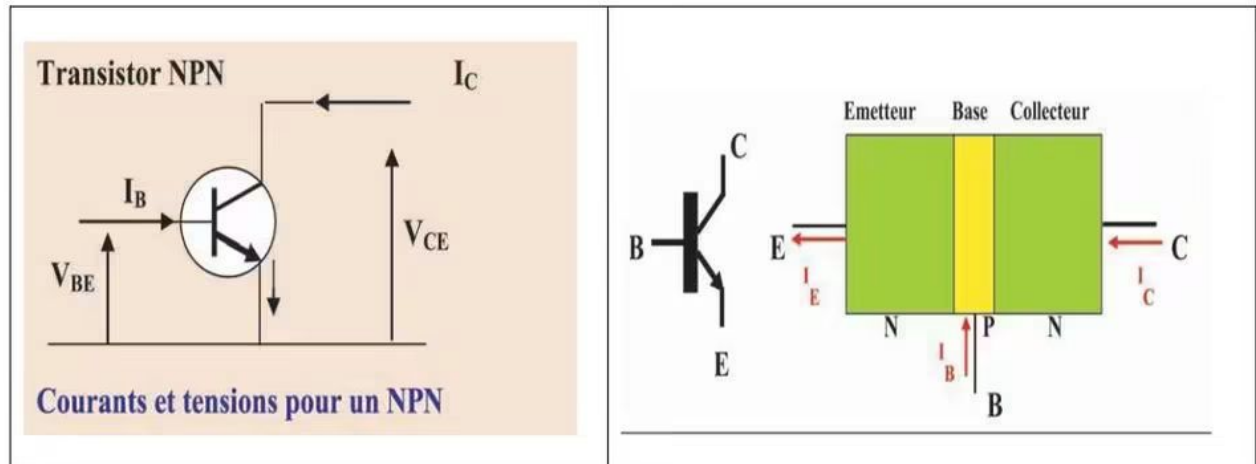


TRANSISTOR BIPOLAIRE

Courants et tensions pour un transistor

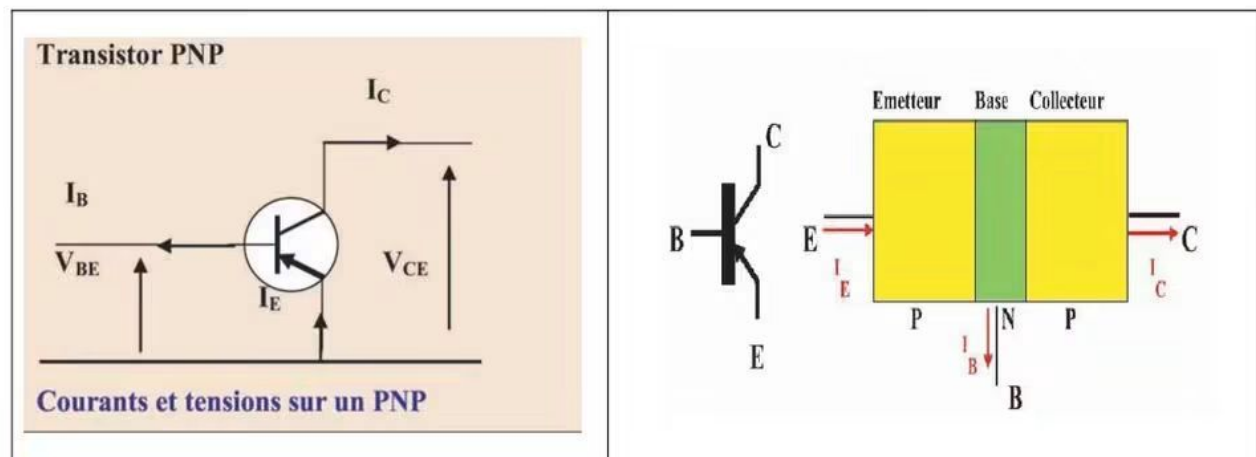
Cas d'un transistor NPN :

Dans ce type de transistor, les courants de base I_B et de collecteur I_C sont rentrants, et le courant d'émetteur I_E est sortant. Les tensions V_{BE} ou (U_{BE}) et V_{CE} ou (U_{CE}) sont ici positives.



Cas d'un transistor PNP :

Dans ce type de transistor, les courants de base I_B et de collecteur I_C sont sortants, et le courant d'émetteur I_E est rentrant. Les tensions V_{BE} et V_{CE} sont ici négatives.



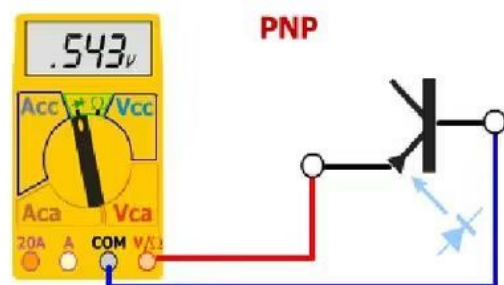
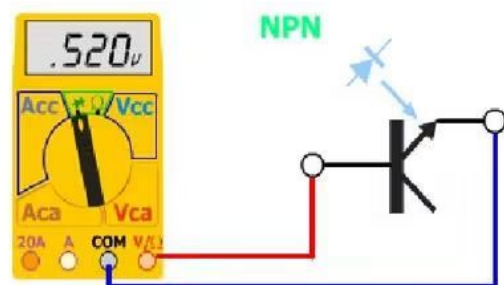
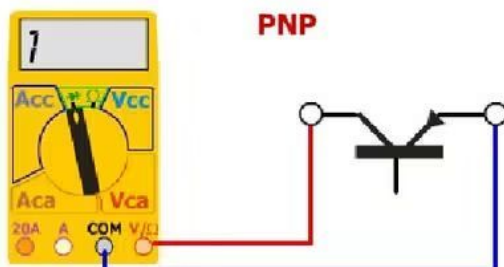
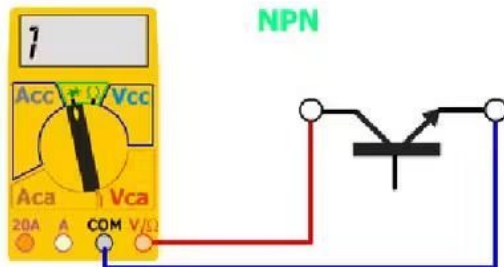
Pour les deux types de transistor, la loi des nœuds permet d'écrire : $I_E = I_B + I_C$

Remarque : Dans la suite, l'étude porte sur les transistors **NPN**.

Les transistors **NPN** sont plus répandus car ils ont de meilleures performances que les **PNP** (la conductibilité du silicium N est meilleure que celle du silicium P, ainsi que la tenue en tension).

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Comment déterminer le nom de chaque borne d'un transistor et la nature du transistor ?



TEST-1

MULTIMETRE EN POSITION DIODE

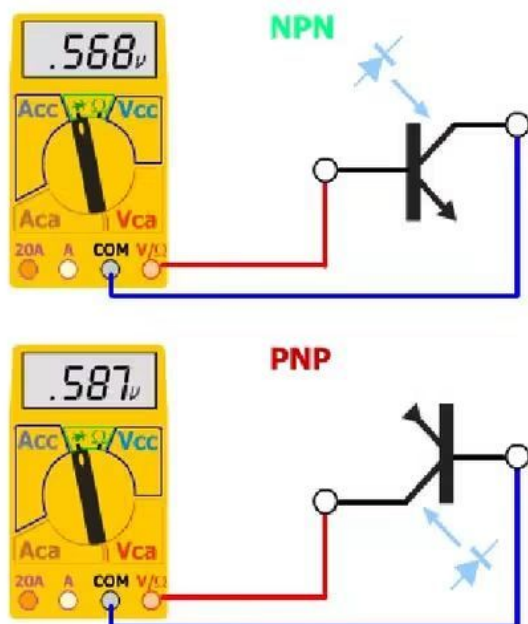
Un transistor bipolaire doit se comporter comme un isolant entre collecteur et émetteur, qu'il soit NPN ou PNP. Pour l'instant nos transistors semblent corrects, continuons le test pour certifier le bon état de nos transistors

TEST-2

MULTIMETRE EN POSITION DIODE

Entre base et émetteur le transistor NPN comporte une diode dont l'anode est sur la base. En conséquence, dans notre cas l'afficheur doit indiquer une tension directe (comme pour une diode), 520 mV dans notre exemple. En PNP, on retrouve un seuil équivalent, 543 mV, mais circulant d'émetteur vers base.

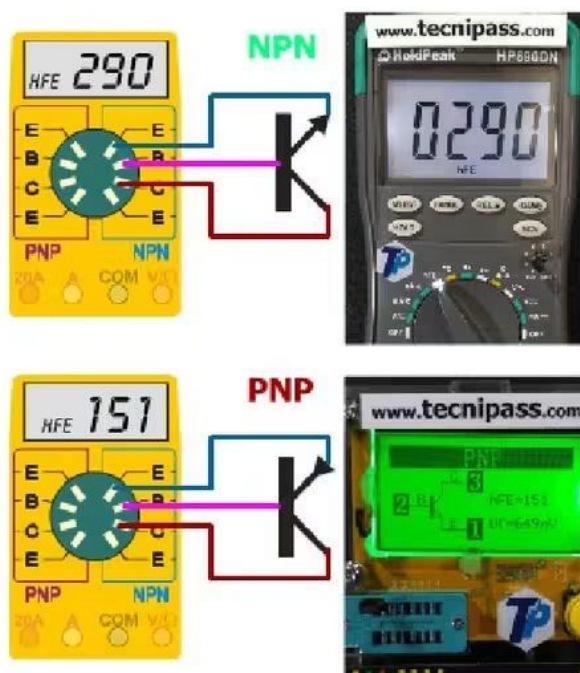
TRANSISTOR BIPOLAIRE



TEST-3

MULTIMETRE EN POSITION DIODE

Entre base et collecteur les transistors NPN et PNP comportent aussi une diode dont l'anode est sur la base (seul le sens de circulation change). La tension directe affichée est souvent légèrement supérieure à celle entre base et émetteur. Il s'agit là d'un moyen de repérer collecteur et émetteur

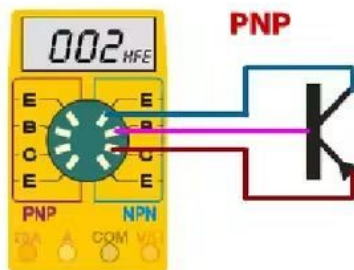
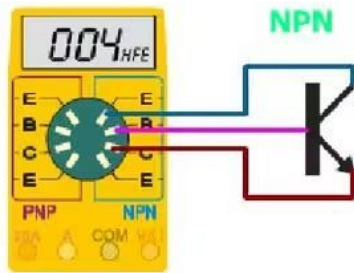


TEST-4

MULTIMETRE EN MODE HFE

Ce dernier test consiste à vérifier le gain β des transistors. Généralement l'industrie manufacturière obtient de meilleurs résultats avec un type NPN, ici 290 vs 151...

TRANSISTOR BIPOLAIRE



TEST-5

MULTIMETRE EN MODE HFE

Raccordé à l'envers le gain affiché peut valoir 0 à une valeur très faible, voilà cette fois le meilleur et le plus sûr moyen pour discriminer émetteur et collecteur !

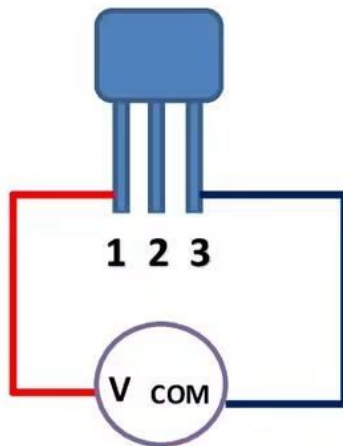
Exemple : on veut déterminer le nom de chaque borne

Voltmètre en position diode



TRANSISTOR BIPOLAIRE

Test -1 : choisir deux bornes Quelconques



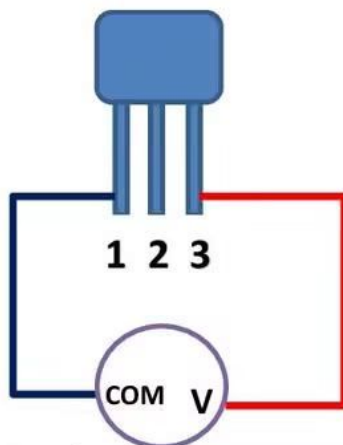
Supposons que le voltmètre n'indique aucune valeur (le voltmètre affiche « OL » résistance infinie) c.à.d. Pas de passage de courant donc on a trois cas possibles :

Cas 1 : 1 et 3 peut être PP

Cas 2 : 1 et 3 peut être NN

Cas 3 : 1 peut être N et 3 peut être P

Test -2 : inverser les bornes du voltmètre

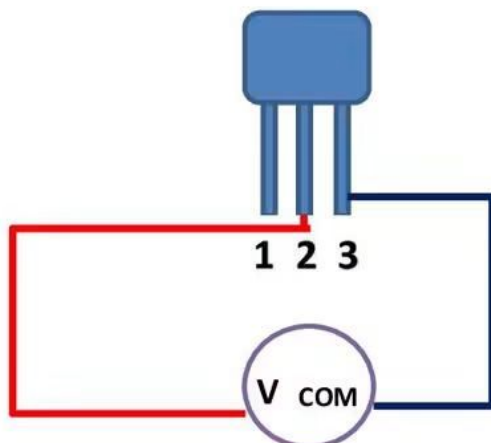


Supposons que le voltmètre encore n'indique aucune valeur (le voltmètre affiche « OL » résistance infinie) c.à.d. Pas de passage de courant donc on a deux cas possibles :

Cas1 : 1 et 3 peut être PP

Cas2 : 1 et 3 peut être NN

Test -3 : choisir maintenant par exemple les bornes 1 et 3



2 peut être P et 3 peut être N

2 peut être N et 3 peut être P

Supposons que le voltmètre indique une valeur (V1) passage de courant de 2 à 3 donc jonction PN

2 est donc P et 3 est donc N

Et par suite 1 est N

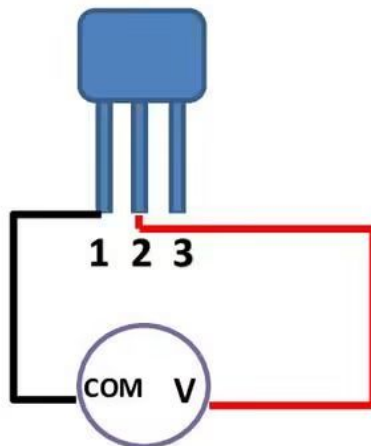
⇒ Donc 2 est la base : B

⇒ 3 peut être E OU C

⇒ 1 peut être E ou C

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Test -4 : choisir maintenant par exemple les bornes 1 et 2



Le voltmètre indique une valeur (V_2) passage de courant de 2 à 1 donc jonction PN

Comparer v_1 et v_2

La borne E correspond a la tension la plus grande

Si $V_1 > V_2$ donc

⇒ **Donc 1 est l'émetteur : E**

⇒ **Par suite 3 est le collecteur C**

Finalement



TRANSISTOR BIPOLAIRE

Comment commande-t-on le blocage et le déblocage d'un transistor ?

ACTIVITE-1

Fonctionnement simple : EFFET TRANSISTOR

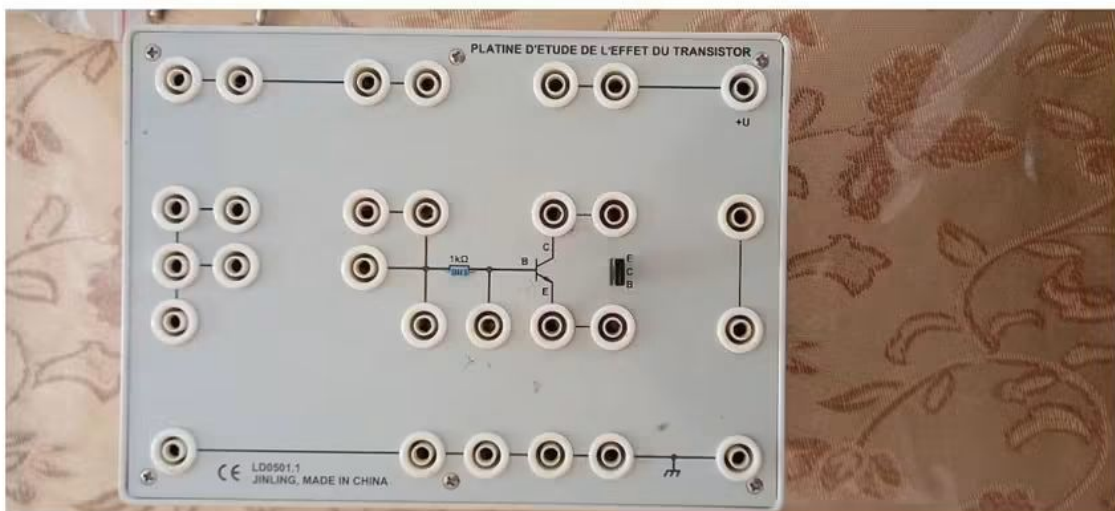
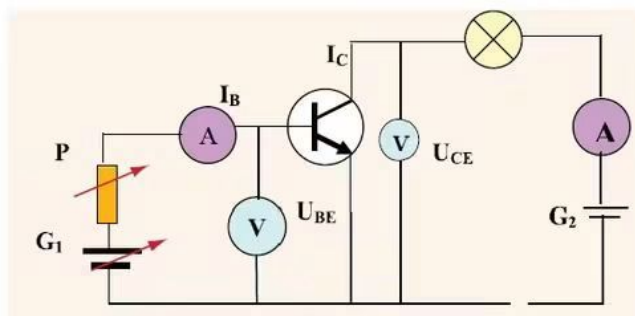
Réaliser sur une plaquette le montage suivant :

G_1 : générateur de f.é.m. $E_1 = 1,5V$

G_2 : générateur de f.é.m. $E_2 = 4,5V$

P : potentiomètre de $10\text{ k}\Omega$ sert à faire varier l'intensité du courant I_B

Le transistor utilise est 2N2219



TRANSISTOR BIPOLAIRE



La lampe est éteinte



lampe allumée

■ Pour $U_{BE} < 0,7V$, I_B est nul, et de même I_C (la lampe ne s'allume pas) : le transistor est **bloqué**.

■ Pour $U_{BE} > 0,7V$, I_B est non nul, il y'a un courant I_C (la lampe s'allume) : le transistor est **débloqué**.

■ Selon la valeur de U_{BE} (et donc selon la valeur de I_B), le transistor est partiellement ou parfaitement débloqué.

Lorsque le transistor est débloqué et à l'aide d'un voltmètre, noter les signes des tensions U_{BE} et U_{BC} indiquées dans le tableau suivant :

Tension	Signe
U_{BE}	+
U_{BC}	-

Lorsque U_{BE} est positive, on dit que la jonction **BE** est **polarisée en direct** et lorsque U_{BC} est négative, on dit que la jonction **BC** est **polarisée en inverse**.

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Le « **fonctionnement normal** » du transistor celui qui est caractérisé par :

- La jonction BE est polarisée en direct.
- La jonction BC est polarisée en inverse.

La tension U_{BE} , par le biais du courant I_B , peut débloquent le transistor et permet le passage d'un courant de collecteur I_C .

Le courant de base I_B débloquent la jonction base collecteur. Elle devient conductrice malgré sa polarisation en inverse : c'est l'**effet transistor**.

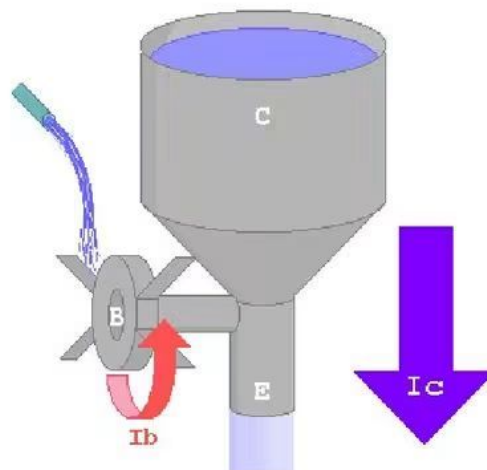
Définitions

Le circuit ferme sur les pôles B et E est appelé circuit de commande.

Le circuit ferme sur les pôles C et E est appelé circuit principal.

Analogique hydraulique

- Un courant I_B assez faible permet l'ouverture du "robinet" (B), ce qui provoque via l'émetteur (E) l'écoulement d'un fort courant I_C en provenance du réservoir collecteur (C).
- Lorsque le "robinet" est complètement ouvert, le courant I_C est maximal: il existe donc (on s'en doutait!) une limite physique au gain en courant.



TRANSISTOR BIPOLAIRE

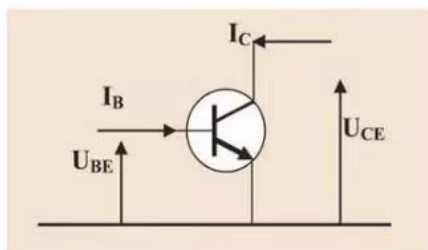
Quels montages possibles peut-on réaliser en utilisant un transistor ?

Un transistor peut être monte en **quadripôle**.

Quand on branche un transistor, on s'arrange pour qu'il y ait une borne commune à l'entrée et à la sortie du montage. Il existe donc trois manières de procéder :

■ La borne commune est l'émetteur : c'est le montage émetteur commun

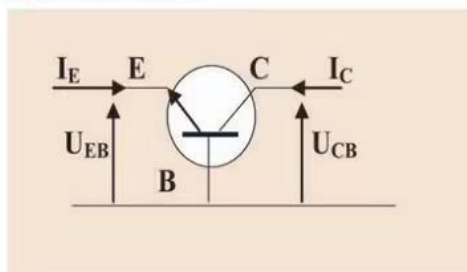
L'entrée est sur la base et la sortie sur le collecteur.



	Entrée	Sortie
Courants	I_B	I_C
Tensions	U_{BE}	U_{CE}

■ La borne commune est la base : c'est le montage base commune.

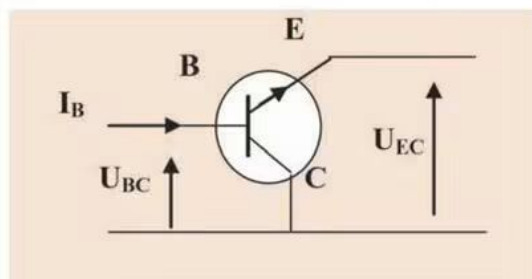
L'entrée est sur l'émetteur et la sortie sur le collecteur



	Entrée	Sortie
Courants	I_E	I_C
Tensions	U_{EB}	U_{CB}

■ La borne commune est le collecteur : c'est le montage collecteur commun.

L'entrée est sur la base et la sortie sur l'émetteur



	Entrée	Sortie
Courants	I_B	I_E
Tensions	U_{BC}	U_{EC}

TRANSISTOR BIPOLAIRE

REMARQUE

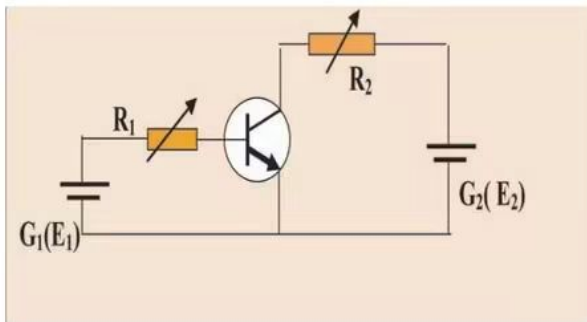
On se limitera dans la suite à l'étude du transistor monte en **émetteur commun**.
Et des transistors de type **NPN**

Comment polariser un transistor en montage fonctionnement normal ?

En fonctionnement normal d'un transistor, la jonction base - émetteur doit être polarisée en direct et la jonction base - collecteur doit être polarisée en inverse.

Cette polarisation du transistor peut être obtenue par :

• Deux générateurs :



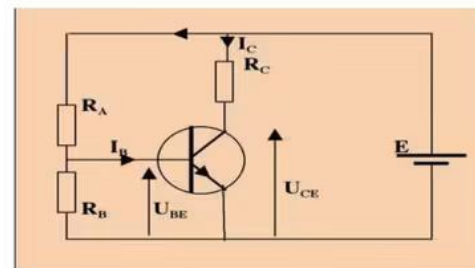
E_1 , E_2 , R_1 et R_2 doivent être convenablement choisies.

Les pôles négatifs des générateurs d'entrée et de sortie doivent être reliés à l'émetteur

. Polarisation par pont de base

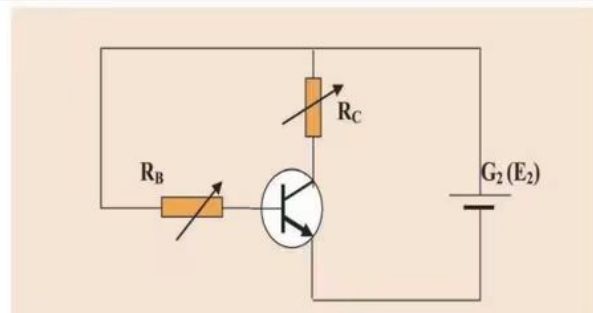
Un seul générateur

Dans le montage de la figure suivante, les résistances R_A , R_B et R_C doivent être choisies de façon à polariser en direct la jonction base émetteur ($U_{BE} > 0,6V$) et en inverse la jonction base collecteur ($U_{BC} < 0$).



• Un seul générateur

- Polarisation par résistance de base



TRANSISTOR BIPOLAIRE

ACTIVITE-2

RESEAU DE CARACTERISTIQUE D'UN TRANSISTOR NPN

Le réseau de caractéristiques d'un transistor est constitué par un ensemble de courbes qui représentent l'interdépendance qui existe entre les tensions et les courants contenues (I_B , I_C , I_E , V_{BE} ou (U_{BE}) , V_{CE} ou (U_{CE})) du transistor

Réaliser le montage suivant sur une plaquette adaptée.

G_1 : générateur de f.é.m. $E_1 = 1,5V$

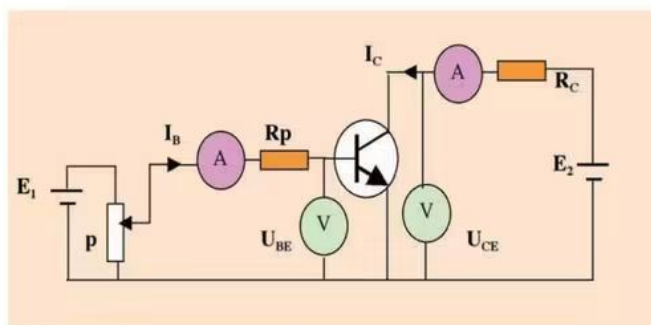
G_2 : générateur de f.é.m. $E_2 = 4,5V$

P : potentiomètre de $10\text{ k}\Omega$ sert

à faire varier l'intensité du courant I_B

R_P et R_C sont des résistances de protection

Le transistor utilise est 2N2219



La tension d'entrée U_{BE} et la tension de sortie U_{CE} sont notées souvent V_{BE} et V_{CE} .

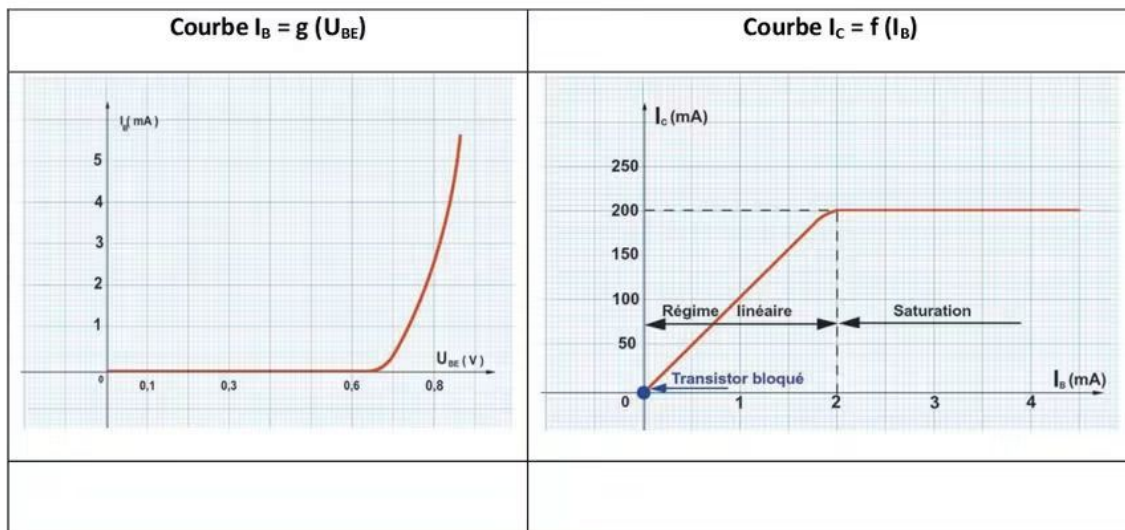
Augmenter doucement U_{BE} jusqu'à avoir $I_B = 0,1\text{ mA}$ et poursuivre les mesures en faisant croître I_B .

Le résultat obtenu est consigne dans le tableau suivant :

U_{BE} (V)	0	0,2	0,4	0,6	0,65	0,70	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,84
I_B (mA)	0	0	0	0	0,1	0,2	0,5	1	1,5	1,7	2	2,5	3	4
I_C (mA)	0	0	0	0	10	20	50	100	150	170	200	200	200	200
U_{CE} (V)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	3,3	2,7	2,0	1,6	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1

TRANSISTOR BIPOLAIRE

- tracer sur papier millimètre les courbes $I_B = g(U_{BE})$ et $I_C = f(I_B)$.



Voici les résultats donnés par notre expérience réalisée au labo de physique de notre lycée



TRANSISTOR BIPOLAIRE

I_B en fonction de U_{BE} :

Caractéristique statique d'entrée du transistor

■ La courbe $I_B = g(U_{BE})$ obtenue est analogue à la caractéristique d'une diode silicium : **le dipôle BE se comporte comme une diode ordinaire** de tension seuil U_S voisine de 0,6V.

■ Si U_{BE} est inférieure à $U_S = 0,6 \text{ V}$ (tension seuil), on a : $I_B = I_C = 0$

■ Quand U_{BE} varie légèrement autour de U_S , I_C augmente fortement.

Remarque : La tension de sortie U_{CE} décroît lorsque l'intensité du courant de base I_B et celle du courant collecteur I_C augmentent.

I_C en fonction de I_B :

Caractéristique de transfert en courant du transistor

La courbe $I_C = f(I_B)$ obtenue présente deux zones séparées par une zone de transition.

■ 1^{ère} partie : I_C est fonction linéaire croissante de I_B ;

■ 2^{ème} partie : $I_C = \text{cte}$

D'après le tableau de mesure, on peut distinguer **trois modes de fonctionnement pour un transistor**.

► Domaine 1, transistor bloqué :

$$U_{BE} < U_S ;$$

$$I_B = I_C = 0 ;$$

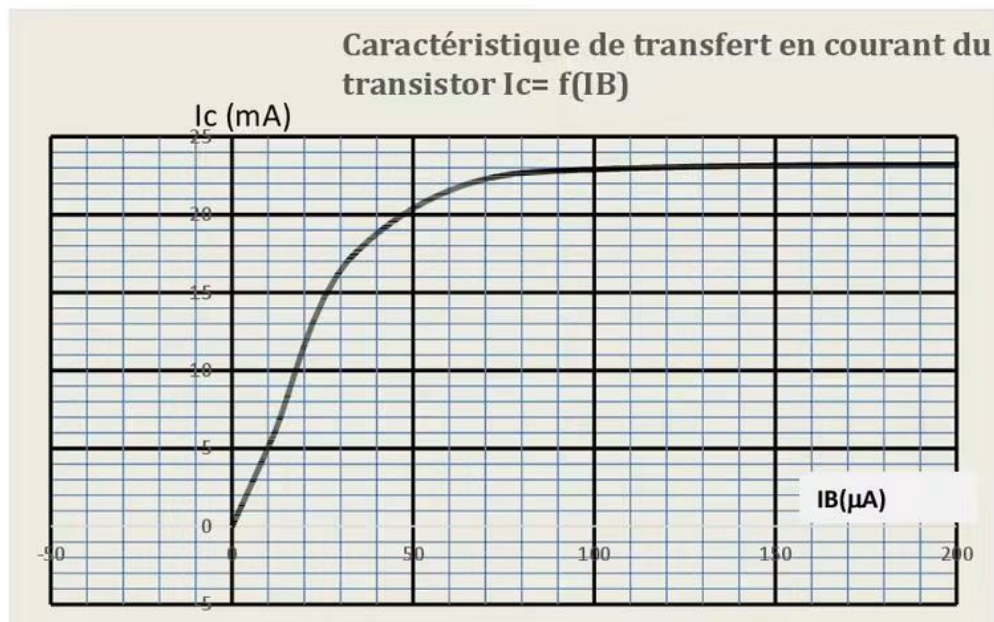
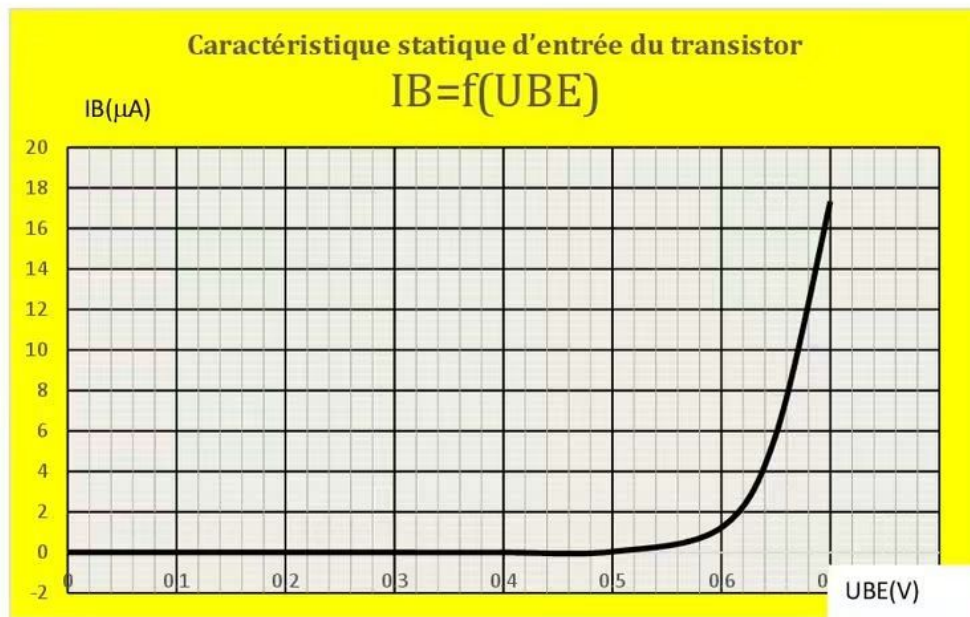
$U_{CE} = 4,5 \text{ V} = E_2$ (f.é.m. du générateur place dans le circuit du collecteur).

Le transistor est équivalent à un interrupteur ouvert

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Tableau de mesure

IBMA	0	0	0	0	0	0.1	25	11.4	33.2	82	439	418	1133
UBE (V)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.65	0.7	0.73	0.74	0.75	0.76
IC (mA)	0	0	0	0	0	0.04	1.23	5.8	17.32	22.7	23	23	23
UCE (V)	8	8	8	8	8	7.5	7	5.5	2.1	0.22	0.12	0.09	0.09



Interprétations des caractéristiques tracées :

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Domaine 2, transistor amplificateur linéaire de courant :

U_{BE} voisine de U_S

$$I_C = \beta I_B \quad (\beta \gg 1)$$

β : coefficient d'amplification en courant du transistor

$$I_E = I_B + I_C \text{ voisine de } I_C \rightarrow \beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$U_{CE} < E_2 = 4,5 \text{ V}$$

Domaine 3, transistor sature

U_{BE} voisine de U_S ;

U_{CE} voisine de 0 ;

$$I_C = \frac{E_2}{R_C} \text{ constante quel que soit } I_B$$

Conclusion

En conclusion deux modes de fonctionnement sont possibles pour un transistor.

Mode tout ou rien :

Domaines 1 et 3, le transistor fonctionne comme un **interrupteur commandé par I_B**

Donc par U_{BE} : $I_B = 0$, interrupteur ouvert ; $I_B > I_{B,sat}$, interrupteur ferme.

Mode amplificateur de courant :

Domaine 2, I_C est proportionnel à I_B avec un coefficient élevé.

Caractéristique statique de sortie du transistor :

C'est la courbe $I_C = f(U_{CE})$ pour I_B constante

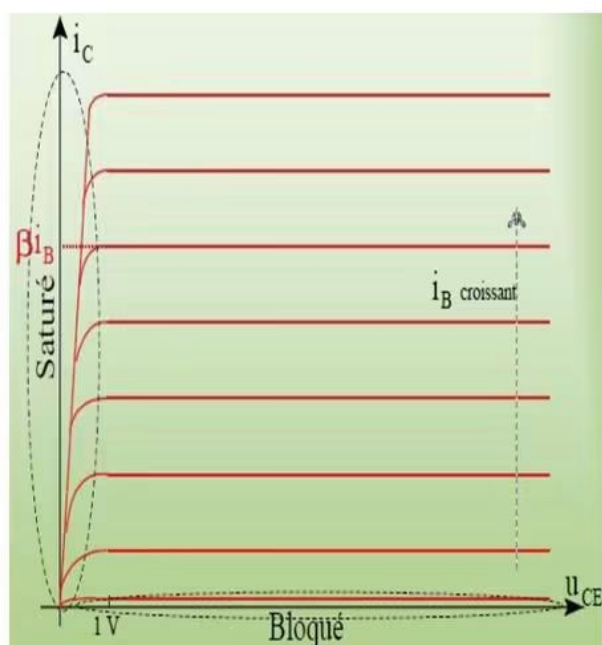
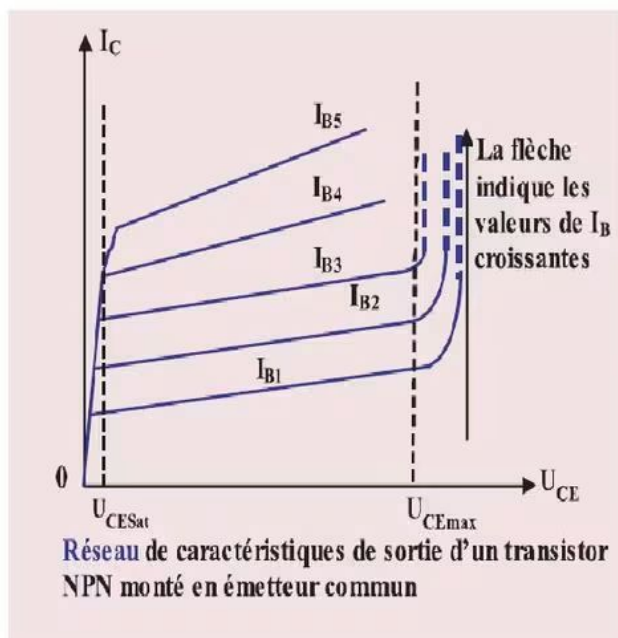
Pour quelques valeurs de I_B , faire varier U_{CE} par action sur le potentiomètre **RC** et mesurer l'intensité du courant I_C pour chacune des valeurs de I_B choisies.

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Chaque caractéristique de sortie du transistor se compose de trois parties bien distinctes :

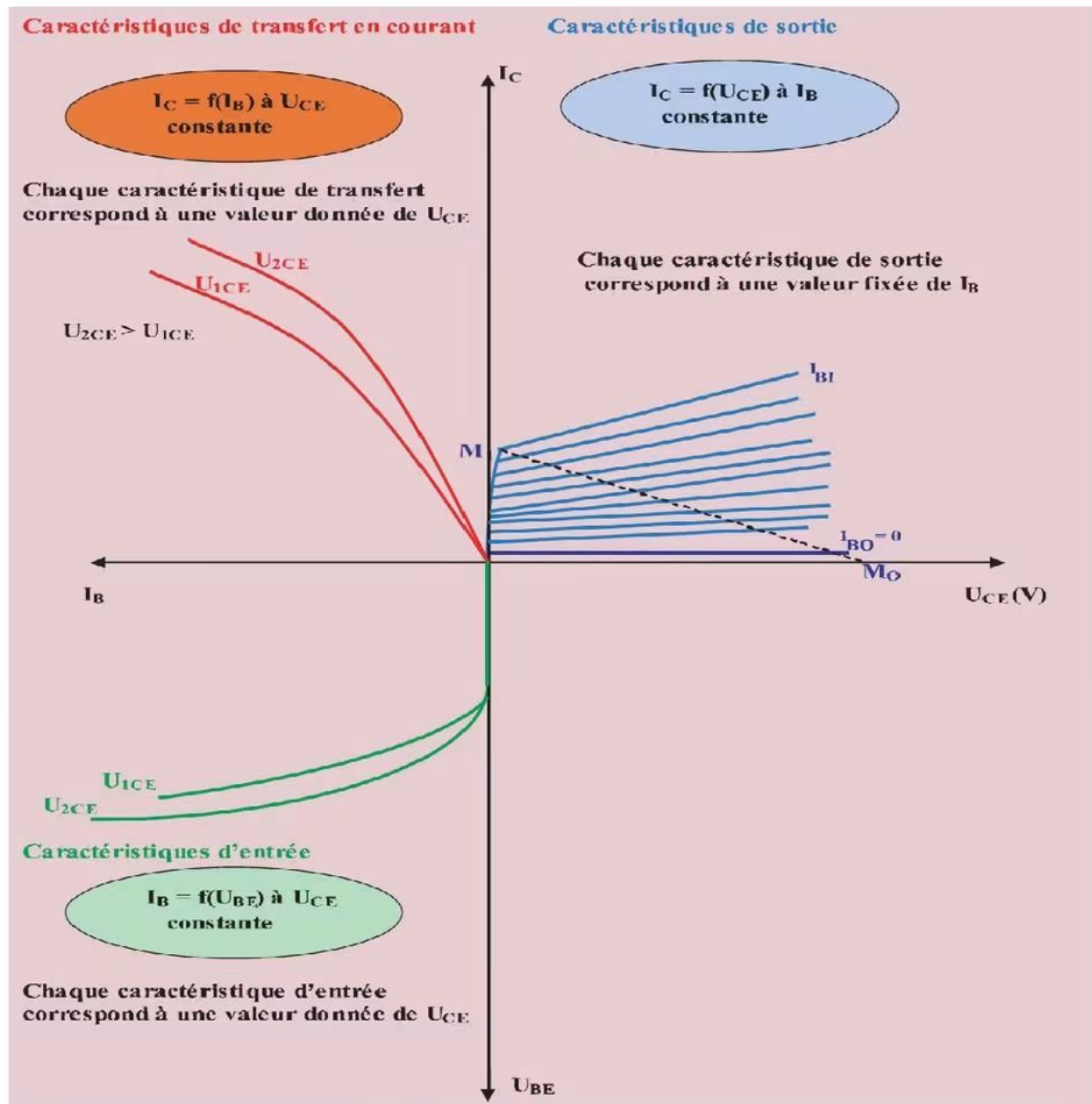
$U_{CE \text{ max}}$ (fournie par le constructeur).

$U_{CE \text{ saturation}}$ est de 0,2V à 0,3V pour un transistor au silicium



Région I	Région II	Région III
$U_{CE} < U_{CE \text{ sat}}$	$U_{CE \text{ sat}} < U_{CE} < U_{CE \text{ max}}$	$U_{CE} > U_{CE \text{ max}}$
La caractéristique statique est sensiblement verticale : I_C dépend de U_{CE} . Le transistor est saturé	La caractéristique à I_B constante est presque horizontale : I_C dépend peu de U_{CE} . Le transistor est en fonctionnement normal	I_C croît brusquement : Le transistor risque de se détériorer

TRANSISTOR BIPOLAIRE



Conclusion

Pour un transistor NPN monte en émetteur commun

- La fonction $I_B = f(U_{BE})$ est celle d'une jonction PN entre la base et l'émetteur.
- La fonction $I_C = f(U_{CE})$ est commandée par la valeur du courant de base. Celle-ci comporte trois domaines :
 - une partie coudée ou le transistor est en régime saturé,

TRANSISTOR BIPOLAIRE

- une partie où I_C est peu variable pour une valeur de I_B fixée : Le transistor est en régime linéaire,
- une partie où I_C croît brusquement.

- La tension de saturation dépend des caractéristiques physiques du transistor. Elle est de quelques dixièmes de volt.
- Au point **M0** le transistor est bloqué. Entre son collecteur et son émetteur le transistor est équivalent à un interrupteur ouvert.
- Au point **M1** le transistor est saturé. Entre son collecteur et son émetteur, le transistor est équivalent à un interrupteur fermé.
- La fonction $I_C = f(I_B)$ caractérise " l'effet transistor " en régime linéaire. C'est une droite de pente β .
- En régime linéaire $I_C \approx \beta \cdot I_B$ et en régime saturé $I_C < \beta \cdot I_B$
- En faisant varier, à l'entrée du transistor, I_B tout en conservant le transistor en régime linéaire, on obtient à la sortie un courant I_C β fois I_B ($\beta \gg 1$) : On peut utiliser le transistor comme amplificateur de courant.

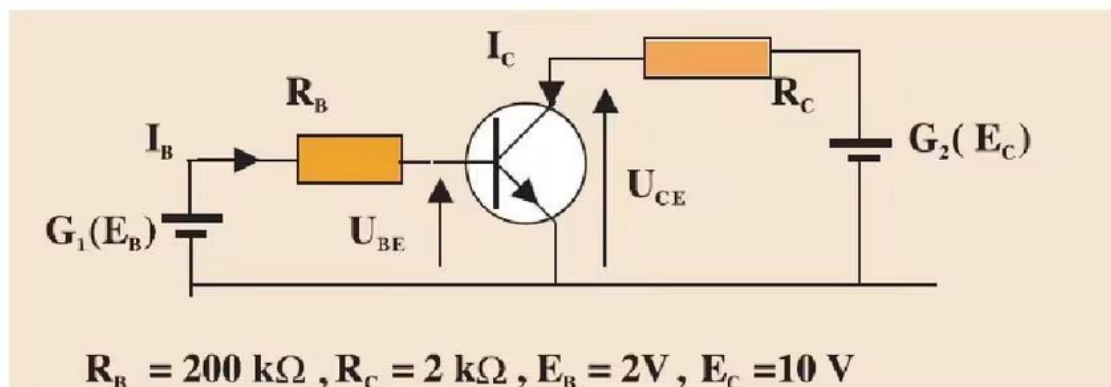
A quoi servent les courbes caractéristiques d'un transistor ?

Point de Fonctionnement d'un transistor

Les caractéristiques des transistors sont utilisées pour déterminer les conditions de fonctionnement des transistors. Elles permettent de déterminer les valeurs des grandeurs électriques intervenant dans ce fonctionnement.
La caractéristique la plus utilisée est celle qui est relative au circuit de sortie.

Comment déterminer les grandeurs électriques d'entrée ?

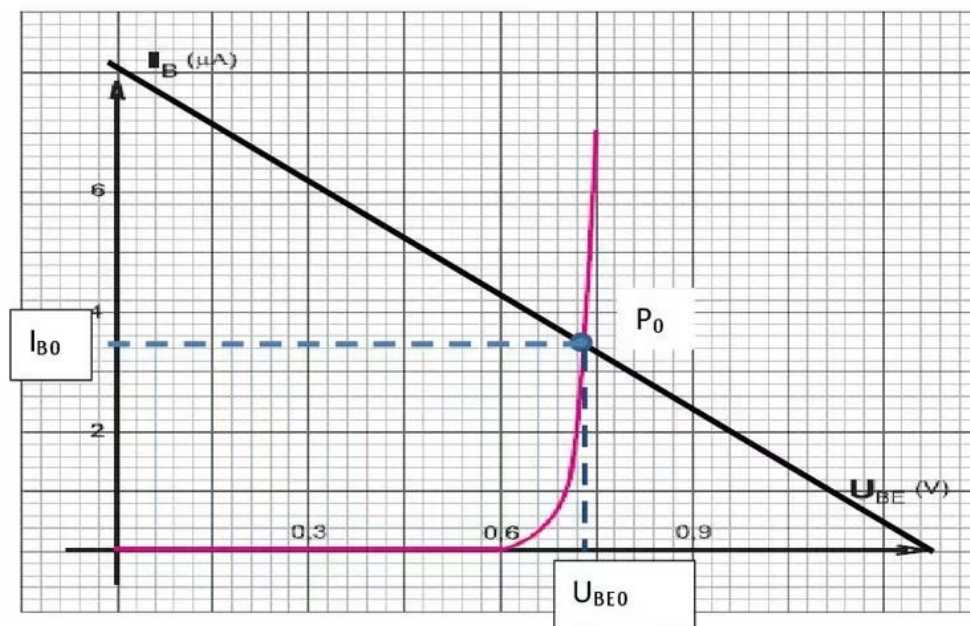
Soit un transistor polarisé en émetteur commun comme l'indique le montage de la figure :



TRANSISTOR BIPOLAIRE

En appliquant la loi des mailles (maille d'entrée), on montre que
$$I_B = -\frac{U_{BE}}{R_B} + \frac{E_B}{R_B}$$

La caractéristique du dipôle d'entrée $I_B = f(U_{BE})$ est une droite dite **droite d'attaque statique**. C'est la caractéristique du circuit externe de base.



On représente la droite d'attaque dans le même repère (U_{BE} , I_B).

L'intersection de la droite d'attaque statique avec la caractéristique d'entrée du transistor est le point de fonctionnement en entrée $P_0 (I_{B0}, U_{BE0})$.

I_{B0} et U_{BE0} sont appelées les grandeurs électriques d'entrée.

Comment déterminer les grandeurs électriques de sortie ?

En appliquant la loi des mailles (maille de sortie), on montre que

$$I_C = -\frac{U_{CE}}{R_C} + \frac{E_C}{R_C}$$

La caractéristique du dipôle de sortie (de charge) $I_C = f(U_{CE})$ est une droite

Dite **droite de charge statique du transistor**.

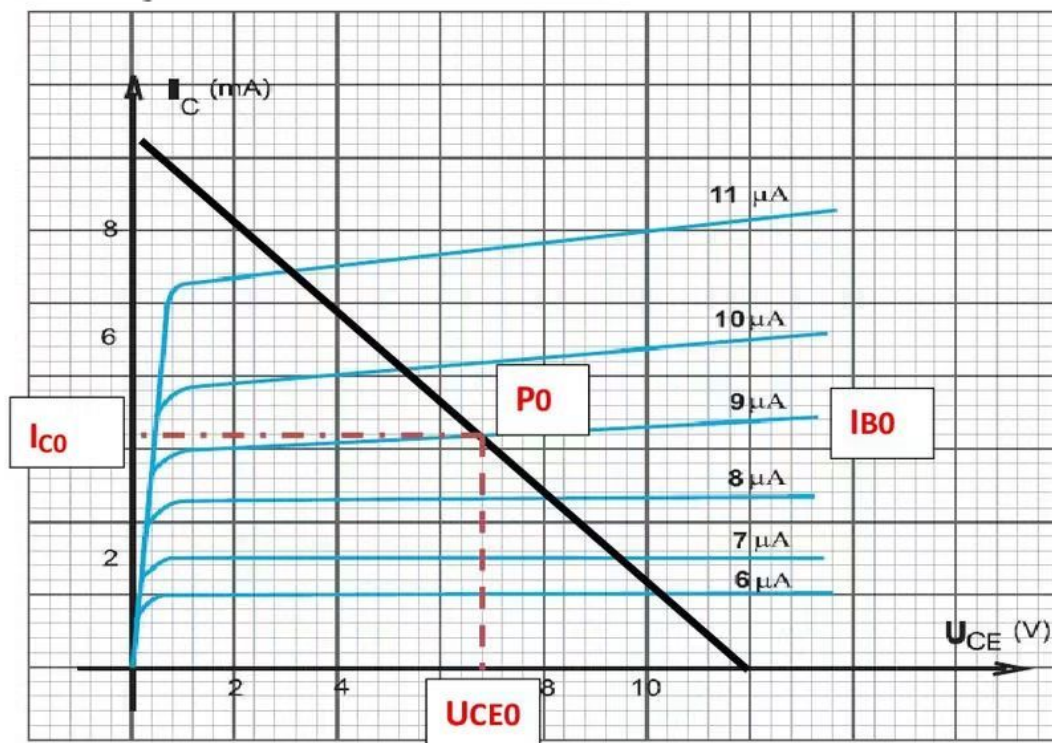
Le point d'intersection entre la droite de charge et la caractéristique de sortie pour I_B déterminée est le point $P (I_C, U_{CE})$

I_C et U_{CE} sont appelées grandeurs électriques de sortie.

Le point d'intersection entre la droite de charge et la caractéristique de sortie associée au courant I_B , impose le point de fonctionnement en sortie (U_{CE}, I_C).

Le point P est le point du fonctionnement du transistor correspondant à I_B .

TRANSISTOR BIPOLAIRE



Remarques :

Les valeurs que prennent ces quatre paramètres sont dites : valeurs de repos.

Elles sont notées : I_{B0} , I_{C0} , U_{BE0} et U_{CE0} .

- Un transistor a un fonctionnement linéaire si $\frac{I_C}{I_B} = \beta$

Et si le point de repos (I_{C0} , U_{CE0}) est sur la partie linéaire de la caractéristique de la sortie.

Conclusion

Un point de fonctionnement d'un transistor est situé à l'intersection de la droite de charge avec la caractéristique de sortie du transistor correspondant à I_{B0} .

Un point de fonctionnement d'un transistor est caractérisé par les grandeurs électriques U_{BE0} , I_{B0} en entrée et I_{C0} , U_{CE0} en sortie.

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Remarque

Comme tout composant, le transistor ne peut fonctionner dans les conditions normales d'utilisation qu'entre certaines valeurs limites des grandeurs électriques qui lui sont liées.

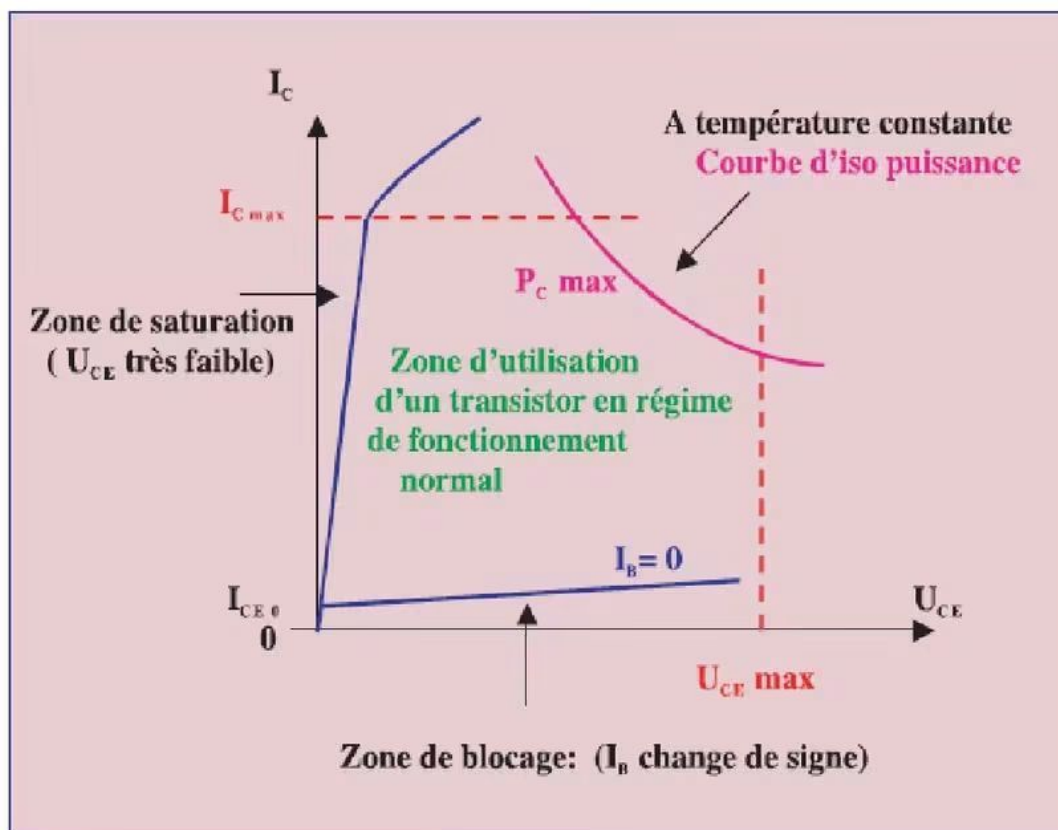
Ces valeurs limites sont liées au type du transistor, à ses dimensions, à sa constitution...

Par exemple, un transistor de petites dimensions dissipera moins de puissance qu'un autre de dimensions plus importantes.

Pour chaque type de transistor, le constructeur fournit des valeurs limites qui ne doivent pas être dépassées dans les conditions normales d'utilisation. Dans le cas contraire, le transistor peut être irrémédiablement endommagé, ou tout du moins occasionner un fonctionnement anormal.

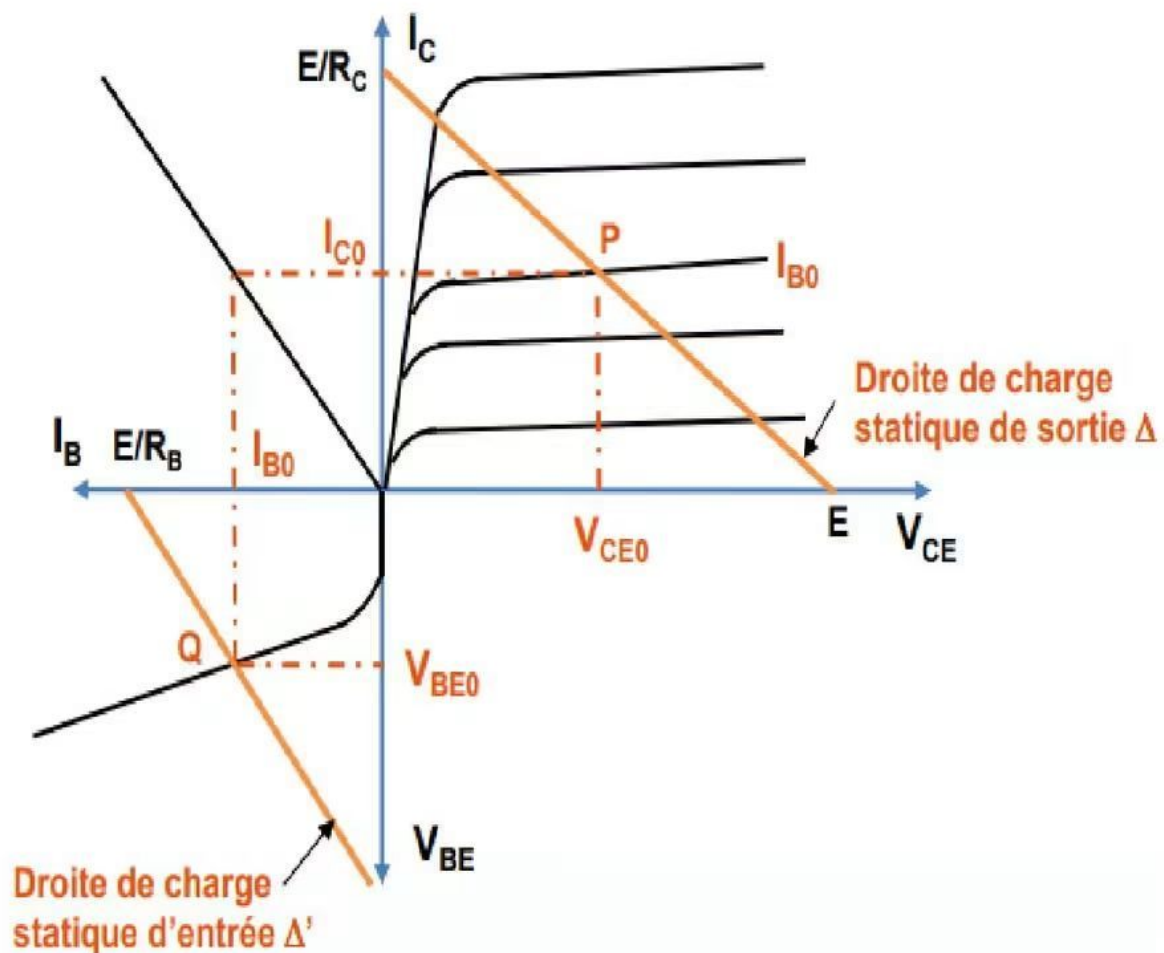
Les valeurs limites généralement fournies par les constructeurs sont les suivantes :

- Le courant maximal de collecteur I_C max.
- La tension maximale de collecteur U_{CE} max.
- La puissance maximale de collecteur P_C max.
- La température maximale de la jonction T_j max.



TRANSISTOR BIPOLAIRE

Réseau de caractéristiques électriques d'un transistor NPN monté en émetteur commun



TRANSISTOR BIPOLAIRE

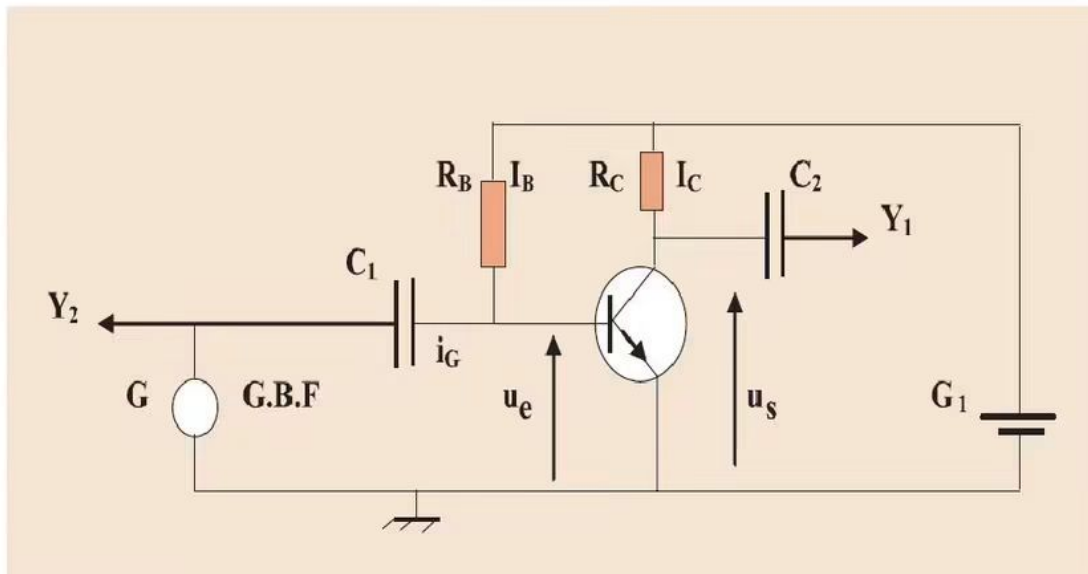
Fonction d'un transistor bipolaire

Fonction analogique d'un transistor : Amplification

Activité -3

Comment amplifier un très faible courant ou une très faible tension ?

Réaliser le montage suivant :



Le transistor utilise est le BC 107.

G1 : Générateur de f.é.m. $E = 12\text{ V}$, il permet la polarisation du transistor.

G : Générateur basse fréquence

Les résistances des résistors sont : $R_B = 560\text{ k}\Omega$, $R_C = 2,2\text{ k}\Omega$

On désigne par :

I_C le courant continu du collecteur

I_B le courant continu de base

i_G le courant variable débite par le générateur G

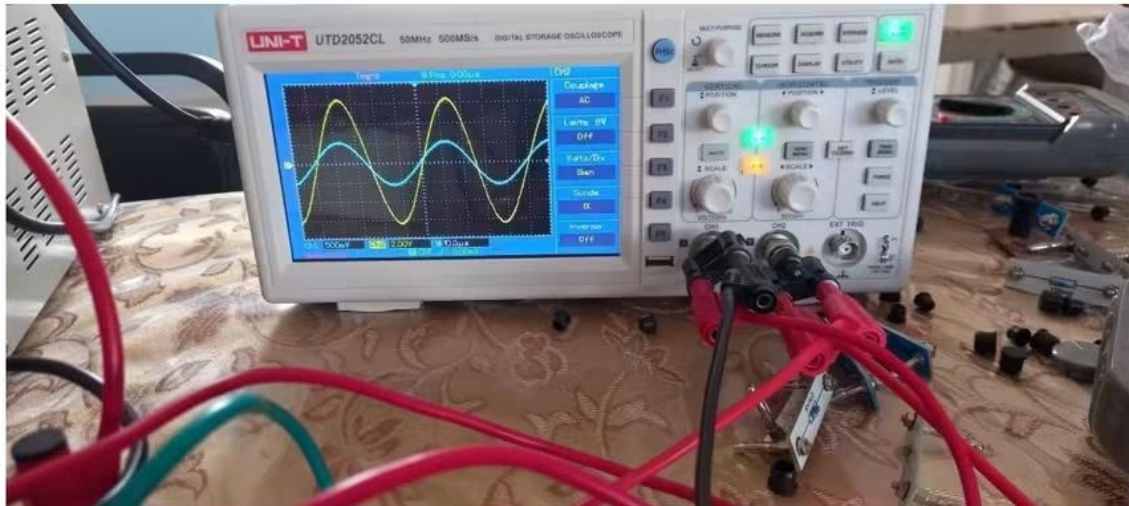
C1: condensateur qui empêche le courant continu I_B de passer dans le générateur G.

C2 : condensateur qui arrête le courant continu I_C .

TRANSISTOR BIPOLAIRE

- Appliquer à l'entrée une tension sinusoïdale de valeurs efficace très faible (10 mV) Délivrée par le générateur G et observer les tensions d'entrée u_e et de sortie u_s sur un oscilloscope bicourbe.

Les oscillogrammes



- Mesurer les valeurs maximales des tensions d'entrée et de sortie.

$U_{smax} = \dots\dots$

$U_{emax} = \dots\dots$

Conclusion

La tension de sortie est aussi sinusoïdale de valeur maximale beaucoup plus grande que celle de la tension d'entrée

A partir d'une tension d'entrée faible, le transistor permet d'obtenir une tension de sortie plus grande. On a réalisé un montage amplificateur de tension à transistor

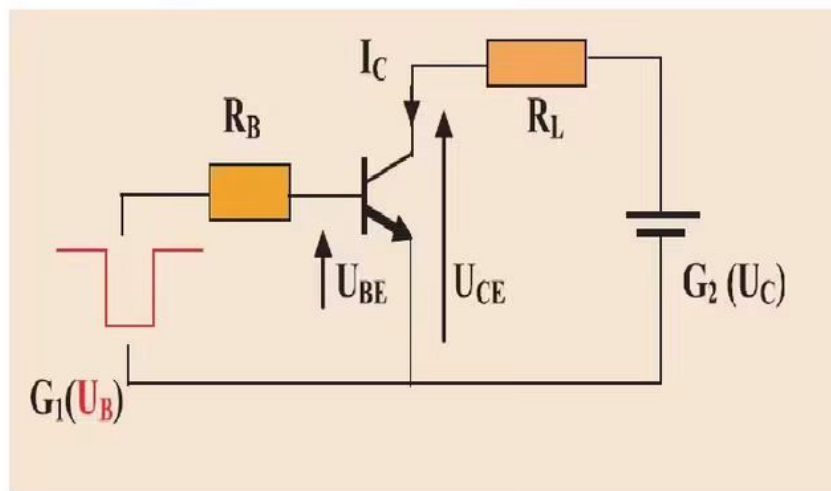
TRANSISTOR BIPOLAIRE

Activité-4 : fonction logique : Commutation

La commutation pour un transistor est le passage de l'état bloqué à l'état saturé et inversement

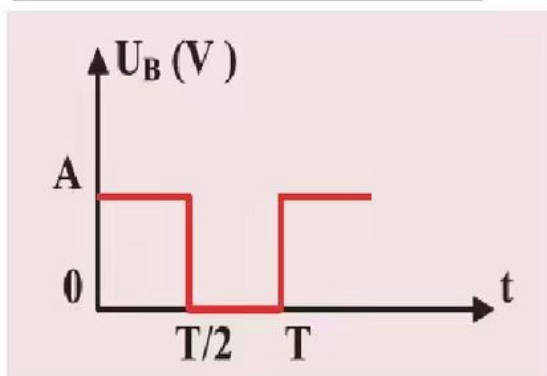
On peut assimiler un transistor à un interrupteur commandé électriquement

Réaliser le montage suivant

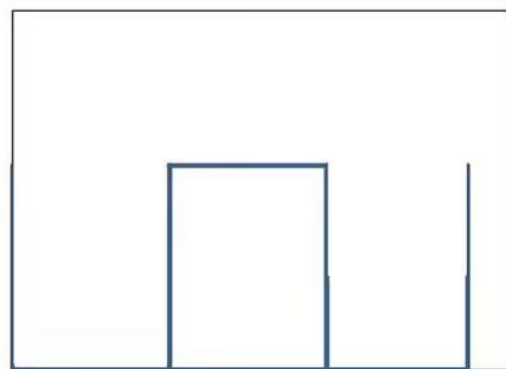


On applique sur la base une tension carrée U_B dont les variations au cours des temps sont représentées par le diagramme ci-dessous

Tension d'entrée U_B



Tension de sortie U_{CE}



TRANSISTOR BIPOLAIRE

ACTIVITE -5 :

Réaliser des chaines électroniques

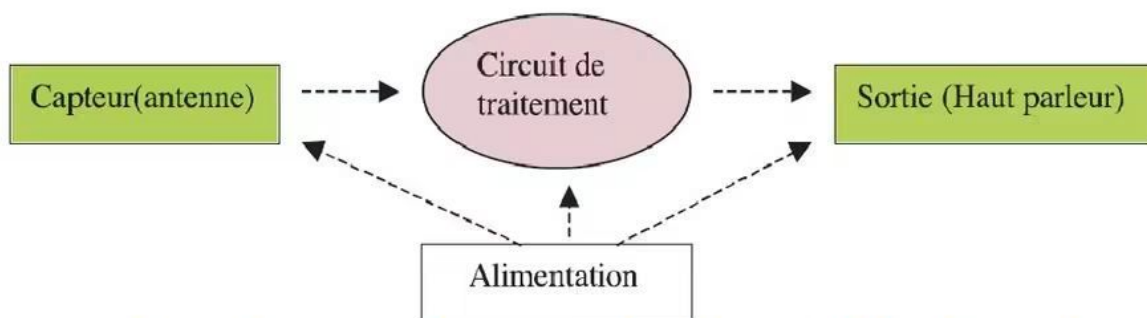
Comment on commande l'éclairage d'une lampe par la variation de la lumière ambiante ?

Comment on commande l'éclairage d'une lampe par la variation du niveau d'un liquide dans un réservoir ?

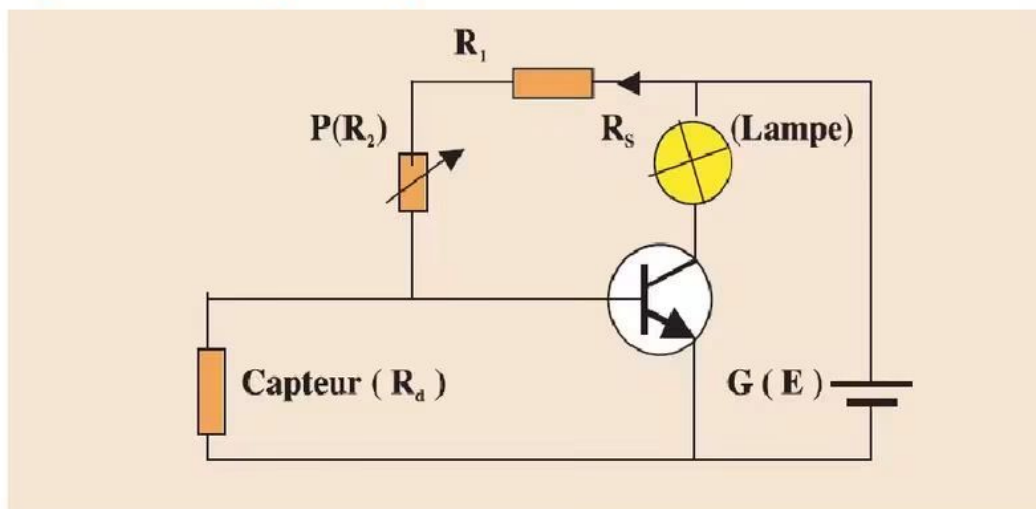
Comment on commande l'éclairage d'une lampe en utilisant une thermistance ?

L'ensemble capteur, amplificateur (transistor), sortie et alimentation forment une chaîne électronique.

Un montage électronique constitue d'une suite d'appareillages remplissant chacun une fonction donnée est appelé chaîne électronique.



Exemples de quelques chaines électroniques



TRANSISTOR BIPOLAIRE

Le capteur de résistance **Rd** peut être :

- une photo résistance (**détecteur de lumière**) qui est un élément constitué par un semiconducteur dont la résistance varie avec l'éclairement (la lumière).
- deux plaques conductrices très proches placées dans un liquide conducteur se trouvant dans un réservoir (**détecteur de niveau d'humidité**).
- Une thermistance (**détecteur de température ou de chaleur**) est un élément constitué par un semi-conducteur dont la résistance varie avec la température (la résistance diminue lorsque la température augmente).

Détecteur de lumière



En lumière ordinaire la lampe est éteinte



A l'obscurité la lampe s'allume

TRANSISTOR BIPOLAIRE

Détecteur de niveau de l'eau dans réservoir

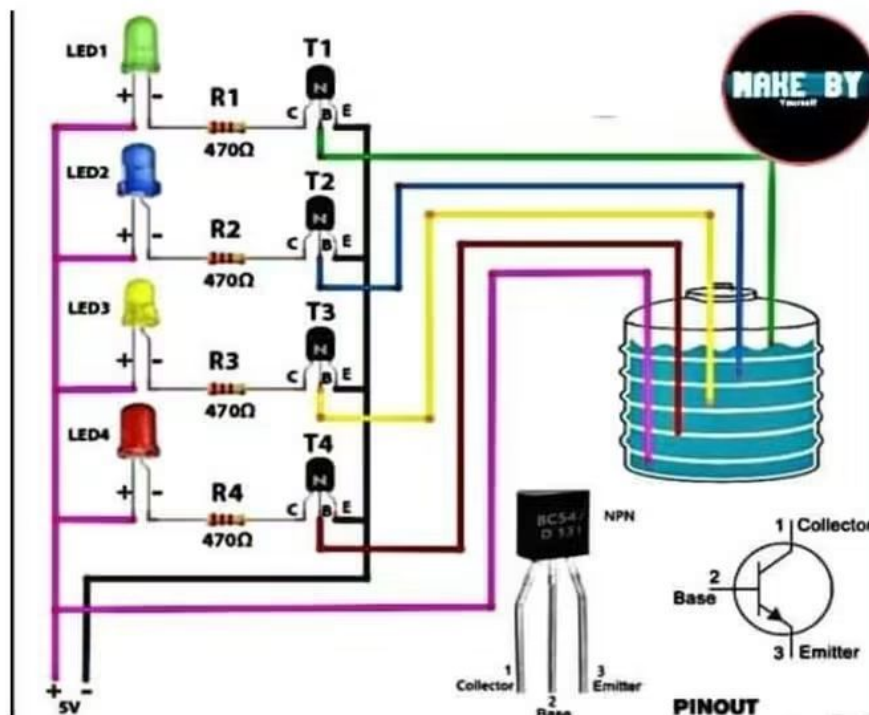


Réservoir vide lampe allumée



Réservoir rempli lampe éteinte

TRANSISTOR BIPOLAIRE



Allumage automatique de la lumière de la rue

