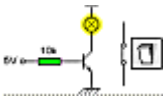
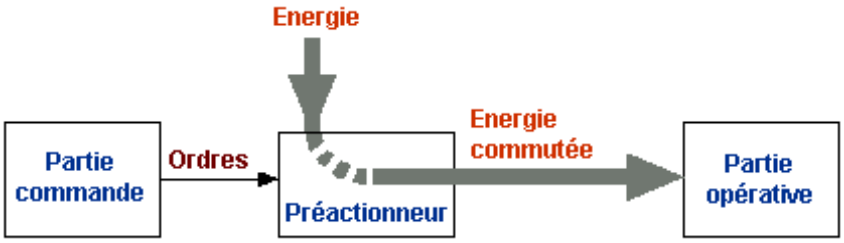
Le transistor

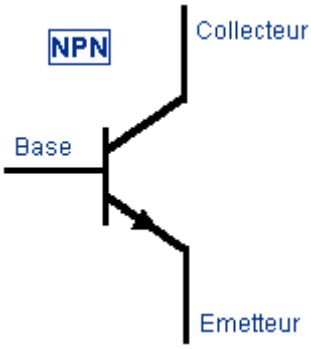


La fonction commutation, le transistor bipolaire NPN
Calculs (Ic, ib, Rb), PNP et MOS

Le transistor va remplir la même fonction que le relais mais de façon statique (sans pièce mobile)

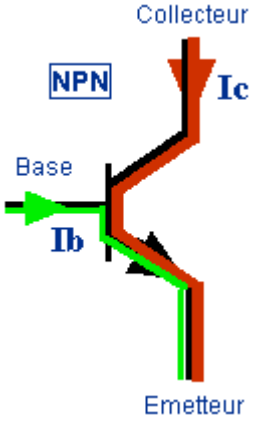


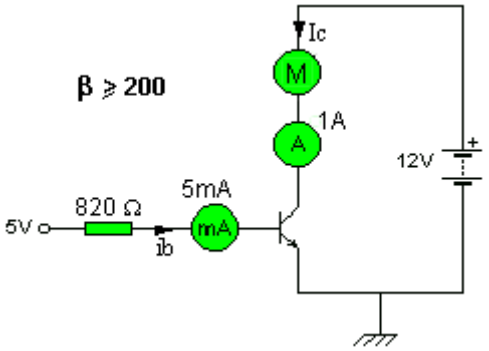
Ici aussi, une faible énergie de commande entraîne le passage d'une énergie plus importante.



Transistor bipolaire de type NPN

Dans le cas d'un transistor bipolaire, c'est un petit courant dans la base (**Ib**) qui permet le passage d'un courant beaucoup plus fort du collecteur vers l'émetteur (**Ic**).

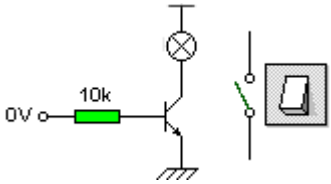




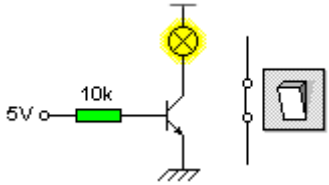
Le courant de base est multiplié par un coefficient β = Ic / ib. Dans le cas présent le courant dans le moteur est égal à 200 fois le courant de base.

La résistance de base doit être calculée pour avoir un courant de base suffisant.
Quand le transistor est utilisé en commutation, deux cas sont possibles

- Soit le courant de base est nul et le transistor est **bloqué**. Il est équivalent à un interrupteur ouvert.

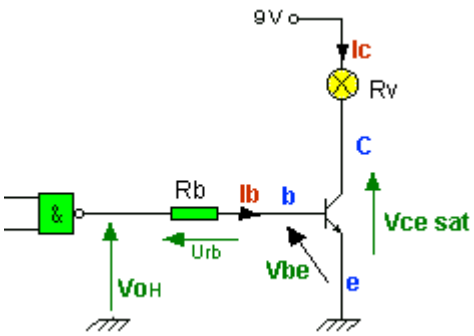


- Soit le courant de base est suffisant et le transistor est **saturé**. Il est équivalent à un interrupteur fermé.



Calcul de la résistance de base

Rv = 50 Ω
Vce sat = 0,2 V
Vbe = 0,7 V
200 < β < 300
VoH > 3,5 V



Le point de départ pour le calcul d'une résistance de base Rb est le courant Ic.

Ce courant est calculé en fonction de la résistance de la charge et de la tension à ses bornes.

Attention, la tension Vce sat est proche de 0V mais pas nulle.

Ic = (Vcc - Vcesat) / Rv = (9 - 0,2) / 50 = 0,176 A

Ic = 0,176 A

Le courant de base ib doit être suffisant pour saturer le transistor : ib > Ic / β
Si dans notre cas β est au moins égal à 200 d'après la documentation constructeur, il nous faut

ib > 0,176 / 200 = 0,88 mA

Connaissant ib, il est maintenant possible de calculer Rb avec **Rb = Urb / ib** et **Vbe + Urb = VoH**

VoH est la tension au niveau haut en sortie de la porte NAND : VoH > 3,5V selon la documentation.
Urb = VoH - Vbe = 3,5 - 0,7 = 2,8V

Urb = 2,8V

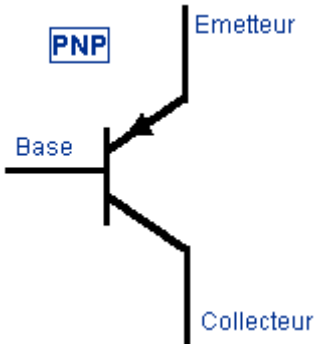
Nous pouvons calculer Rb théorique : Rb = Urb / ib = 2,8 / 0,88.10^{-3} = **3181 Ω**

Pour garantir une bonne saturation, il est d'usage de choisir une résistance normalisée 2 à 3 fois plus petite.

Nous choisirons **Rb = 1,2 KΩ**

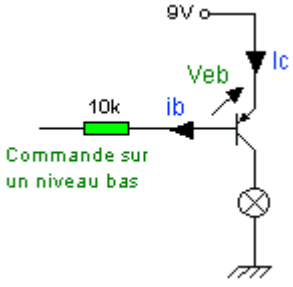
D'autres transistors courants

Le transistor bipolaire PNP



C'est le frère jumeau du transistor NPN

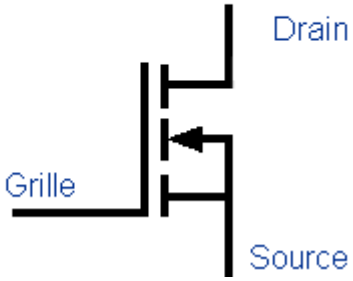
Le courant de base change de sens et Vbe est négatif. La charge est maintenant sur le collecteur et la commande se fait sur un niveau bas.



Le transistor MOS

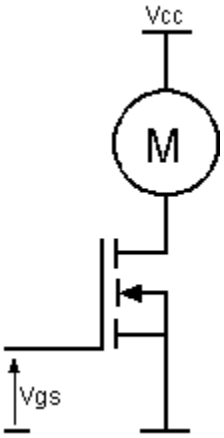
Le courant sur la grille est nul, c'est la tension Vgs qui détermine l'état du transistor.

MOS canal N



Le courant étant nul, il est possible de commander un fort courant sans énergie de commande. On utilise souvent des MOS de puissance pour l'alimentation des moteurs à courant continu.

Vgs positif => T saturé
Vgs nul => T bloqué



Dans le cas d'un MOS canal P, Vgs doit être négatif pour saturer le transistor

Auteur : alain.charbonnel@tice.ac-caen.fr

Mise à jour le 15 03 2010