

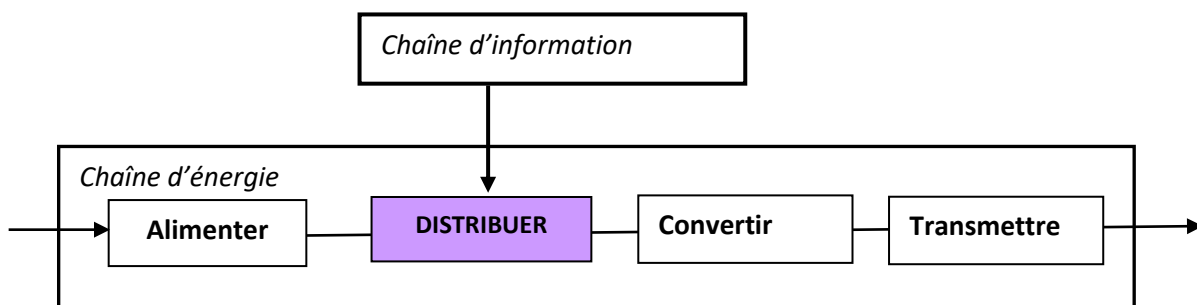
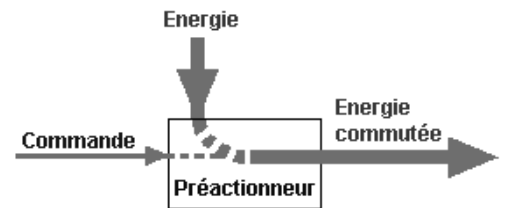
## La commutation d'énergie électrique

L'objectif de ce cours est de vous présenter quelques composants capables de mettre sous tension des éléments de puissances comme des moteurs, des lampes, des résistances de fortes puissances...

### 1- La fonction « DISTRIBUER » de la chaîne d'énergie

La fonction « distribuer » de la chaîne d'énergie est une fonction qui permet la commutation de l'énergie utilisée. La chaîne d'information (ordinateur, microcontrôleur ....) agit sur cette fonction pour qu'il soit délivré aux éléments actifs leur énergie.

Une faible énergie de commande doit entraîner le passage d'une énergie plus importante.



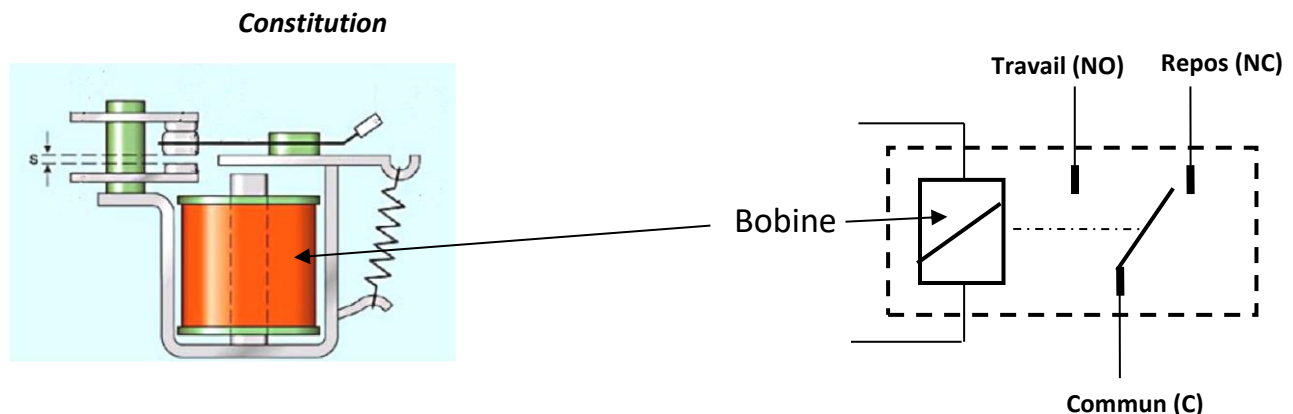
### 2- La commutation électromécanique

#### Le relais.

Un relais est un composant électromagnétique permettant l'ouverture ou la fermeture d'interrupteurs électriques par un signal de commande. Il comporte deux parties électriquement indépendantes, mais couplées mécaniquement.



Symbole (en position repos)

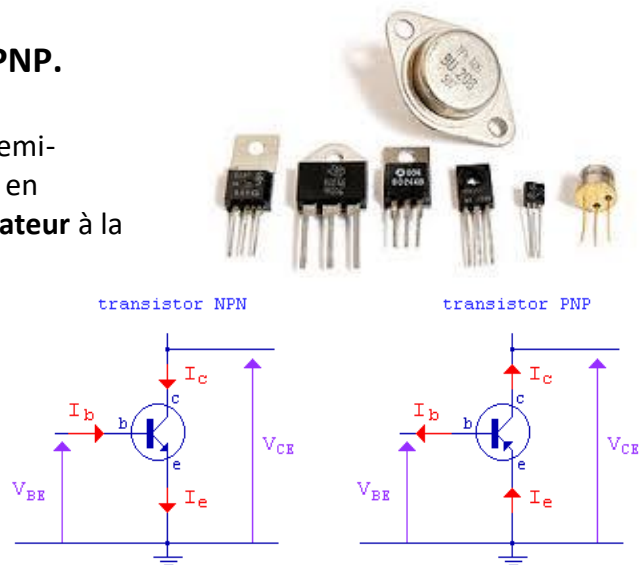


## 2- La commutation électronique

### 2.1 Le transistor bipolaire de type NPN ou PNP.

Inventé en 1948, le transistor est un composant à semi-conducteur qui remplit deux fonctions importantes en électronique. Celles d'**amplificateur** ou de **commutateur** à la manière d'un relais.

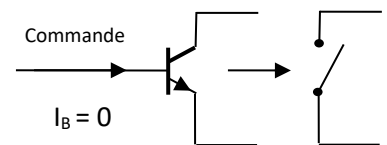
Les transistors bipolaires ont 3 broches : La Base (la commande), le Collecteur et l'Émetteur (la sortie)



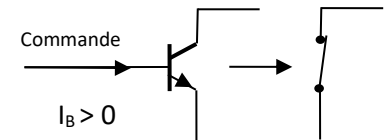
Dans un transistor bipolaire, un faible courant injecté dans la base ( $I_B$ ) permet le passage d'un courant beaucoup plus fort du collecteur vers l'émetteur ( $I_C$ ).

#### Le transistor en commutation :

Si le courant de commande est nul alors le transistor est **bloqué**.  
Il est alors équivalent à un interrupteur ouvert.



Si le courant de commande est suffisant alors le transistor est **passant** (ou saturé). Il est alors équivalent à un interrupteur fermé.

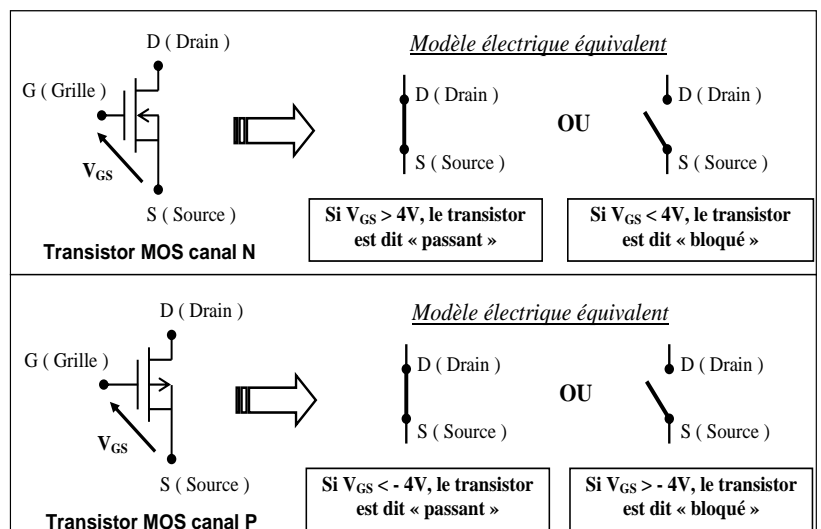


### Le transistor MOS (commande en tension)

Ces transistors ont aussi 3 broches : La Grille (la commande), le Drain et la Source (la sortie)

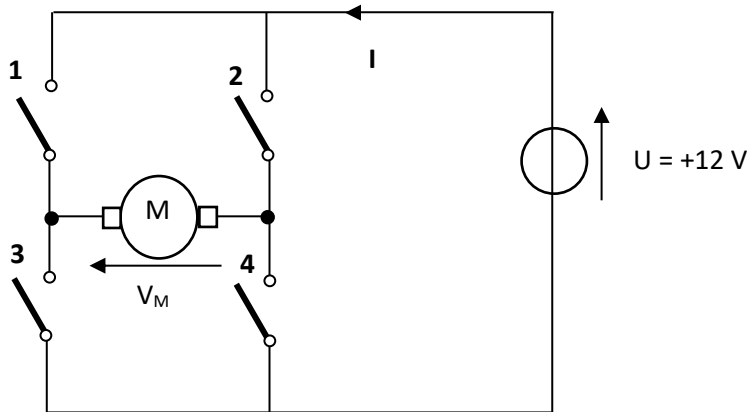
#### Principe de fonctionnement en commutation du MOS

Ici la commande se fait en tension : On agit sur  $V_{GS}$  pour **rendre passant ou bloquer** le transistor. La tension de basculement peut dépendre des grandeurs électriques périphériques, elle est considérée dans le tableau ci-dessous à 4 V. A noter que le courant en entrée ( $I_G$ ) est pratiquement nul avec ces transistors.



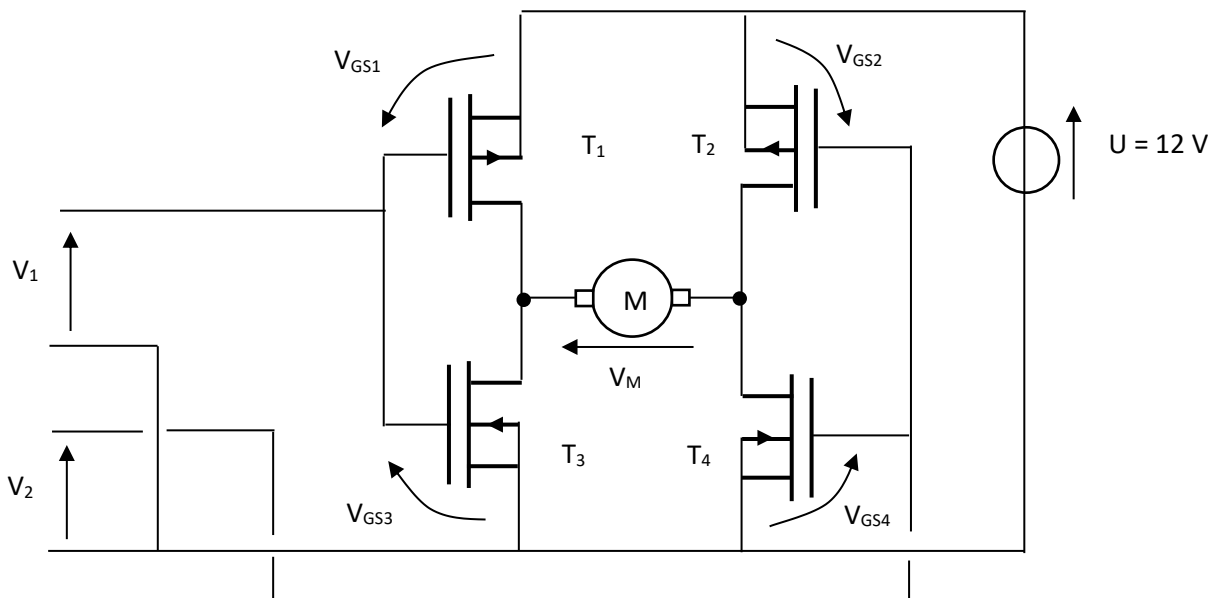
### 3 – Application du pont en H pour la commande de moteur à courant continu

Dans le montage ci-dessous la fermeture des contacts 1 et 4 (2 et 3 restant ouverts) détermine une tension  $V_M = +12\text{ V}$  tandis que la fermeture des contacts 2 et 3 (1 et 4 restant ouverts) donnera  $V_M = -12\text{ V}$ . Le moteur peut donc être polarisé pour présenter deux sens de rotation.



Le schéma ci-dessous utilise 4 transistors MOS à la place des contacts. Ces transistors seront commandés par les tensions  $V_1$  et  $V_2$  évoluant de 0V ou 12V.

$T_1$  et  $T_2$  : PMOS     $T_2$  et  $T_3$  : NMOS



Compléter le tableau suivant :

[illegible]

Cette structure existe sur les circuits spécialisés de commande de moteurs électriques. Ci-dessous le composant L298, un double pont en H, proposé comme interface Arduino.

Commande

Les ports **ENA** et **ENB** permettent de gérer l'amplitude de la tension délivrée au moteur, grâce à un [signal PWM](#).

Les ports **In1**, **In2** pour le moteur A et **In3**, **In4** pour le moteur B, permettent de contrôler le pont en H et par conséquent le sens de rotation des moteurs. Par exemple, pour le moteur A :

