



CHAPITRE N°5 :

Électronique numérique

PLAN :

I) Électricité	p1
II) Transistor	
1) Généralités	p2
2) Le condensateur MOS	p3
3) Transistor MOS	p3
III) Porte NOT en CMOS	p4



I) Électricité rappels

électricité = gaz d'électron

électron = particule élémentaire

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Les électrons gravitent autour du noyau (proton).

Les électrons peuvent circuler dans des conducteurs : se sont des électrons **libres** (ils ne peuvent pas sortir du conducteur (pb d'énergie)).

intensité = débit d'électrons = nbre de coulomb circulant par seconde = ampère

1 ampère = 1 coulomb / 1 seconde.

Les électrons sont soumis à des **forces électrostatiques** : $\vec{f} = q \cdot \vec{E}(M, t)$

et
$$E = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

potentiel électrique équivalent à une pression (on le mesure en Volt)

d'où :
$$i = \frac{V_A - V_B}{R}$$

avec R :
$$R = \frac{L}{S} \cdot \rho$$

ρ est la résistivité (dépend de la longueur du fil), L longueur du fil, S section du fil

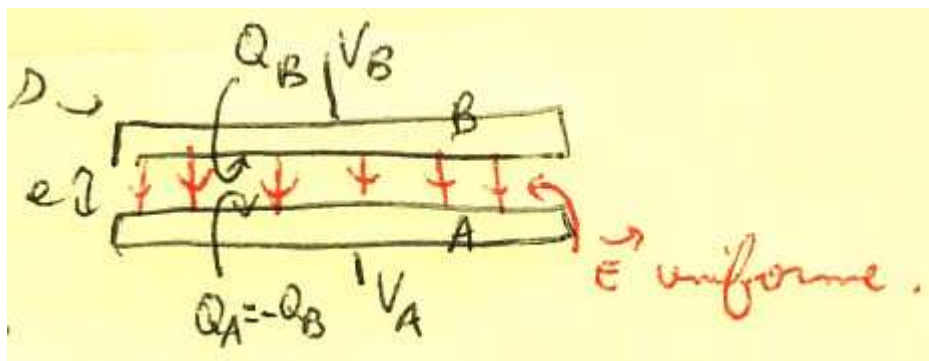
loi d'**Ohm** : $U_{AB} = R \cdot i$ car $U_{AB} = V_A - V_B$.

Le potentiel en un point n'existe pas (il faut un potentiel de référence)

Le potentiel de référence = celui de la masse.

Donc le potentiel de la masse est nulle.

Condensateur :



(pas d'efforts de bord)

$$E = \frac{V_B - V_A}{e}$$

donc on obtient la formule à retenir : $C = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{e}$

C est importante si S grande, e faible.

de plus, on a : $Q = C(V_B - V_A)$



II) Transistor

1) Généralités

Il y a 2 grandes familles de transistors :

1) bipolaires

(DTL, TTL)

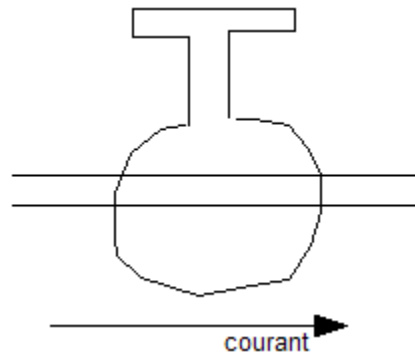
assez utilisés

2) à effet de champ

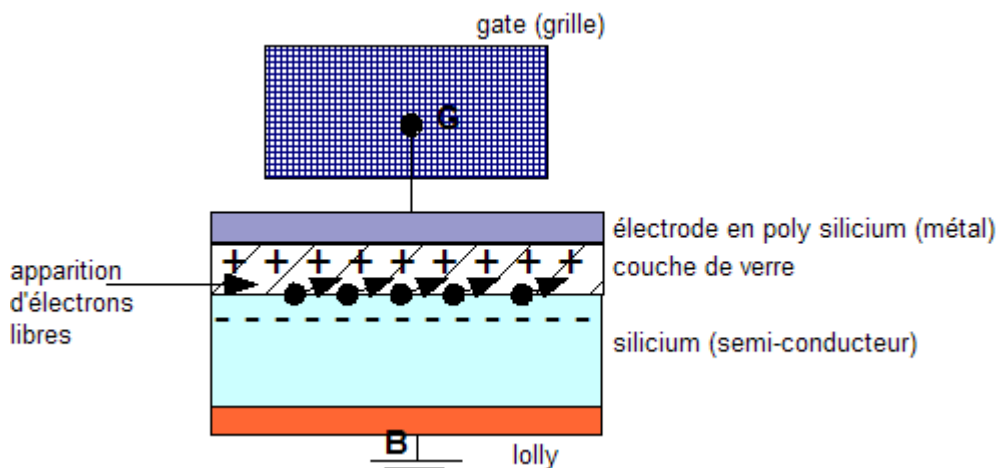
2 sortes : unijonction, à grille isolée

Transistor à effet de champ à grille isolée (car numérique).

Un transistor est un robinet d'électricité à commande électrique.



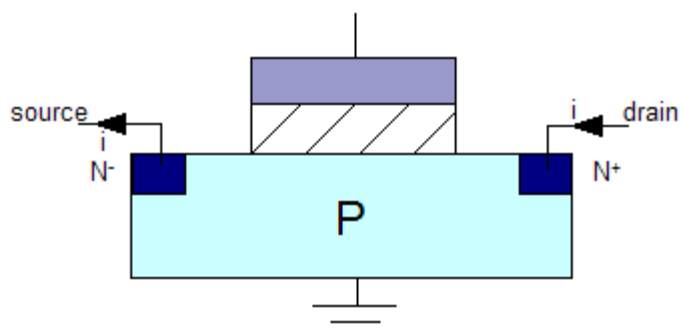
2) Le condensateur MOS



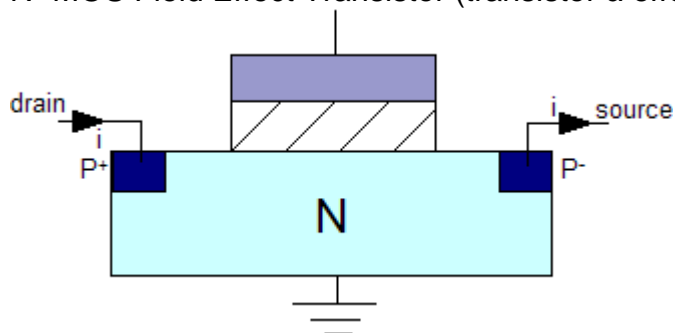
chip = puce = lamelle de silicium mono cristal
 MOS parce que métal, oxyde, semi-conducteur.



3) Transistor MOS



permet de récupérer les électrons libres, et donc du courant
 C'est le champ électrique qui produit les électrons libres, d'où l'appellation de ce transistor :
 N- MOS Field Effect Transistor (transistor à effet électrique à canal négatif)



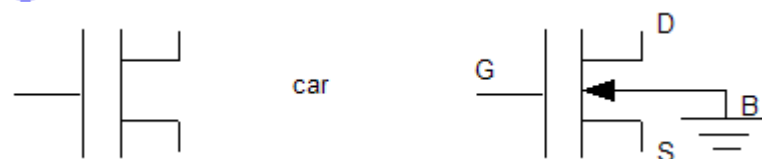
P- MOS FET (les charges qui circulent sont positives)

Les 2 dispositifs sont complémentaires, et l'ensemble est appelé CMOS (c = completary)
 C'est ce qui compose les circuits électriques, qu'on construit grâce à des masques, qu'on protège ou attaque par des traitements
 L'ensemble des traitements s'appelle un process (en nano technologie).



III) Porte NOT en CMOS

@ transistor N-MOS

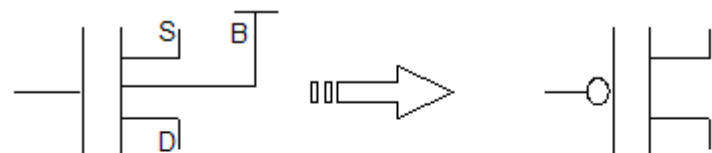


logique	électricité
1	$V = V_0^+$
0	$V = 0 V$

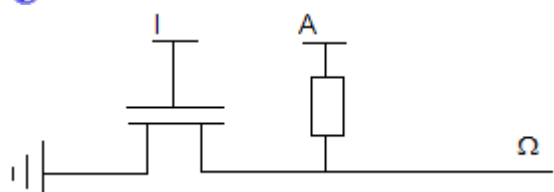
$A \in B \rightarrow$ grandeur ϕ électrique potentiel (c'est une modulation)



@ transistor P-MOS :



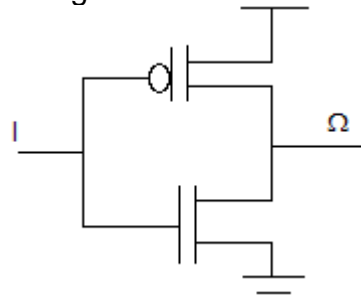
@ NOT N-MOS



si $I=1 : V_{\Omega} = 0$ si $I=0 : V_{\Omega} = V_A$

pour le premier cas, le courant d'alimentation n'est pas nul, à l'inverse du deuxième \Rightarrow ça chauffe.

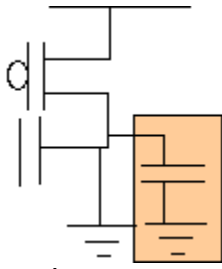
Les gens ont donc utilisé cette technologie :



si on a $I=0, \Omega=1$, et il n'y a aucun courant qui passe dans les transistors

si on a $I=1, \Omega=0$, et il n'y a pas non plus de courant

En réalité, il y a du courant qui passe lors de la transition de I de 0 à 1 et de 1 à 0



et du coup

$$I_A = f \text{ clock} \times K \times C \cdot V_A$$

[Retour](#)



CHARDON Marion
[Webmestre](#)