

# L'essentiel sur le transistor MOS en commutation

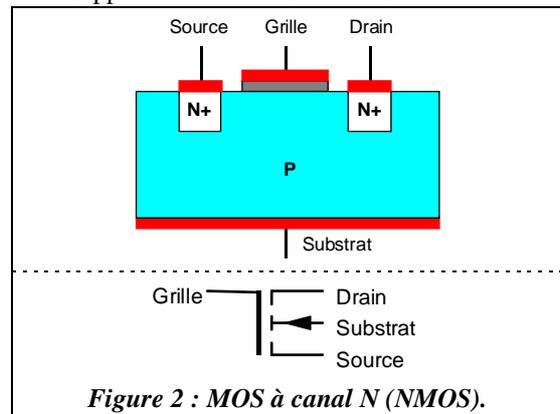
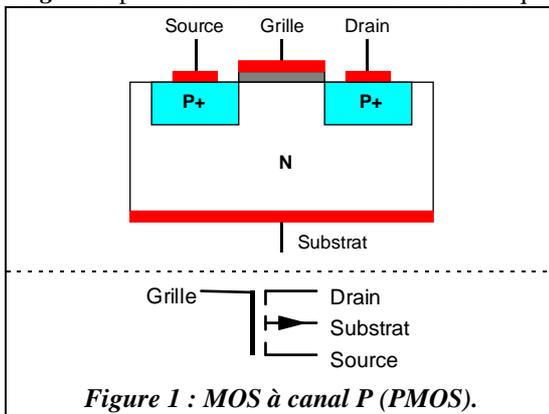
—Fiche technique—

## I. Technologie MOS

La technologie MOS (*Metal Oxide Semiconductor*) tire son nom de la constitution des éléments : une électrode métallique est placée sur un oxyde métallique l'isolant du substrat semi-conducteur.

## II. Constitution des transistors MOS

On distingue deux types de transistors MOS suivant que l'on se base sur un substrat de type P ou N. On y diffuse deux régions très fortement dopées de nature contraire au substrat qui forment le drain et la source. Entre les deux on effectue une oxydation du silicium pour constituer un isolant sur lequel on place une grille métallique. La *Figure 1* illustre le résultat pour un transistor MOS à canal P (associé à son symbole) et la *Figure 2* pour un transistor à canal N. On note que la flèche rappelle la diode canal-substrat.



## III. Fonctionnement "tout ou rien" des transistors MOS

Les deux transistors ont des fonctionnements totalement symétriques. Les explications seront développées pour le canal N.

Le substrat est placé au potentiel le plus faible du montage de manière à bloquer les jonctions substrat-drain/source. La grille forme un condensateur avec le substrat. Elle est placée à un potentiel positif qui attire des charges négatives pour constituer un canal entre le drain et la source. La modulation de la tension  $v_{GS}$  (grille-source) agit sur les charges constituant le canal en modifiant sa résistivité : la résistance du canal est contrôlée par la tension de grille. Dans l'autre cas, on ouvre complètement le canal procurant une résistance équivalente faible (quelques  $k\Omega$ ) : le transistor est équivalent à un interrupteur fermé. Si la tension  $v_{GS}$  est nulle, le canal est totalement fermé (pas de charges), la résistance est très grande (quelques  $G\Omega$ ) ce qui rend le transistor équivalent à un interrupteur ouvert. L'application du transistor MOS en numérique est ainsi toute tracée.

Il en résulte le comportement logique suivant :  $v_{GS} = 0 \Rightarrow$  canal fermé  $\Rightarrow$  interrupteur ouvert.

$v_{GS} \neq 0 \Rightarrow$  canal ouvert  $\Rightarrow$  interrupteur fermé.

Le fonctionnement du transistor PMOS est  $v_{GS} = 0 \Rightarrow$  canal ouvert  $\Rightarrow$  interrupteur fermé.

$v_{GS} \neq 0 \Rightarrow$  canal fermé  $\Rightarrow$  interrupteur ouvert.

## IV. Les avantages et inconvénients des transistors MOS

Plus lente que la technologie bipolaire, on peut dire que la technologie MOS est favorisée par un faible encombrement sur substrat favorisant une intégration dense, une très faible consommation d'énergie car les transistors sont commandés en tension sans courant statique, une large immunité au bruit et une sortie élevée. Autre avantage, celui de ne nécessiter que l'intégration de transistors, qui peuvent être employés en tant que résistances. Ceci permet l'uniformisation de la fabrication pour répondre favorablement à la complexité des composants numériques.