

TD : STRUCTURE MIS.

**EXERCICE1 :**

On considère une structure MIS du type Al/I/Si. L'épaisseur de l'isolant I est  $d=100$  nm. Le silicium est de type P avec une densité excédentaire d'accepteurs  $N_A=10^{16}$  cm<sup>-3</sup>. L'énergie de transition (« gap »), la constante diélectrique relative, la densité de porteurs intrinsèques et l'affinité électronique du silicium sont respectivement :  $E_g=1.2$  eV,  $n_i=10^{10}$  cm<sup>-3</sup> et  $\chi=4$  eV. La constante diélectrique relative de l'isolant est  $\epsilon_r=12$ . Le travail de sortie de l'aluminium est  $\phi_m=4,3$  eV. L'étude est conduite à l'équilibre thermodynamique.

- 1) Calculer dans le silicium la distance  $\phi_i$  du niveau de Fermi au niveau de Fermi intrinsèque.
- 2) Calculer la capacité surfacique  $C_i$  de l'isolant.
- 3) Calculer la tension de bandes plates  $V_{FB}$ . Conclure.
- 4) La structure possède une tension de seuil  $V_{th}$  de 1 V. Discuter (en quelques lignes) de l'impact du signe de la tension de grille  $V_G$  sur les différents modes de fonctionnement de la structure MIS.

On donne pour la permittivité diélectrique du vide :  $\epsilon_0=8,854 \cdot 10^{-12}$  S.I.

**EXERCICE2 :**

En supposant nulles les charges de surface, calculez la tension de seuil d'une capacité MOS formée d'un contact d'aluminium, d'une couche de silice de 4 nm et d'un silicium p dopé à  $10^{15}$  cm<sup>-3</sup>.