

Travaux Dirigés de Physique des Semi-conducteurs

Exercice: Contact Métal-Semi-conducteur

Considérons un métal et un semi-conducteur.

1. Quelle est l'énergie minimum nécessaire pour extraire un électron du métal.
2. Quelle est l'énergie minimale nécessaire pour extraire un électron du semi-conducteur.
3. Tracer les bandes d'énergie du semi-conducteur et du métal très rapprochés avant contact. Déterminer la barrière de potentiel que doit franchir l'électron pour passer du métal vers le semi-conducteur.
4. Dans le cas de deux semi-conducteurs rapprochés, déterminer le potentiel d'énergie à leur interface.

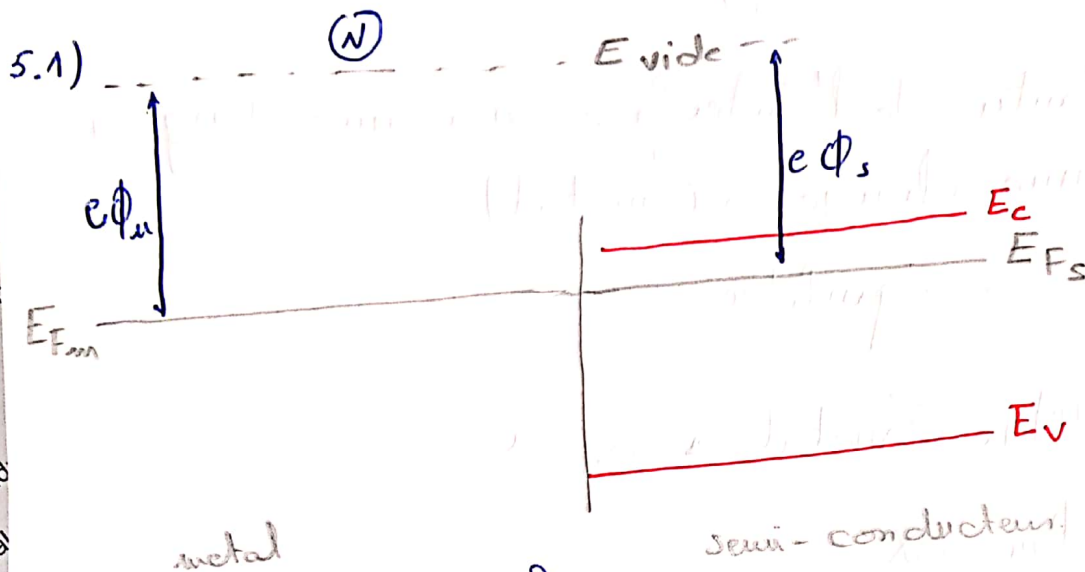
Le métal et le semi-conducteur sont mis en contact.

5. 1^{er} cas : le travail de sortie du métal ($e\Phi_m$) est égal à celui du semi-conducteur ($e\Phi_s$),
 - 5.1. Tracer le diagramme de bandes du système après contact métal-semi-conducteur dans les deux cas type n et type p.
 - 5.2. Que remarque-t-on ? qu'appelle-t-on ce régime ?
6. 2^{ème} cas : $e\Phi_m > e\Phi_s$
 - 6.1. Décrire ce qui se passe à l'interface du côté du métal et du semi-conducteur type n. Quand est ce que l'équilibre s'établit ?
 - 6.2. Tracer le diagramme de bandes.
 - 6.3. Déterminer la hauteur de la barrière s'opposant au passage des électrons du métal vers le semi-conducteur et inversement. On parle d'une barrière Schottky.
7. 3^{ème} cas : $e\Phi_m < e\Phi_s$
 - 7.1. Décrire ce qui se passe à l'interface du côté du métal et du semi-conducteur.
 - 7.2. Tracer le diagramme de bandes à l'équilibre thermodynamique.
 - 7.3. Qu'appelle-t-on ce contact ?
8. Refaire les questions 6 et 7 dans le cas du contact métal-semi-conducteur type p.
9. On polarise la structure par une tension V . tracer le diagramme de bandes pour le semi-conducteur N et P dans le cas où $V > 0$ et $V < 0$

Exercice: Contact Métal - Semi-conducteurs:

Le métal et le semi-conducteur sont mis en contact

5) 1^{er} cas $e\phi_m = e\phi_s$

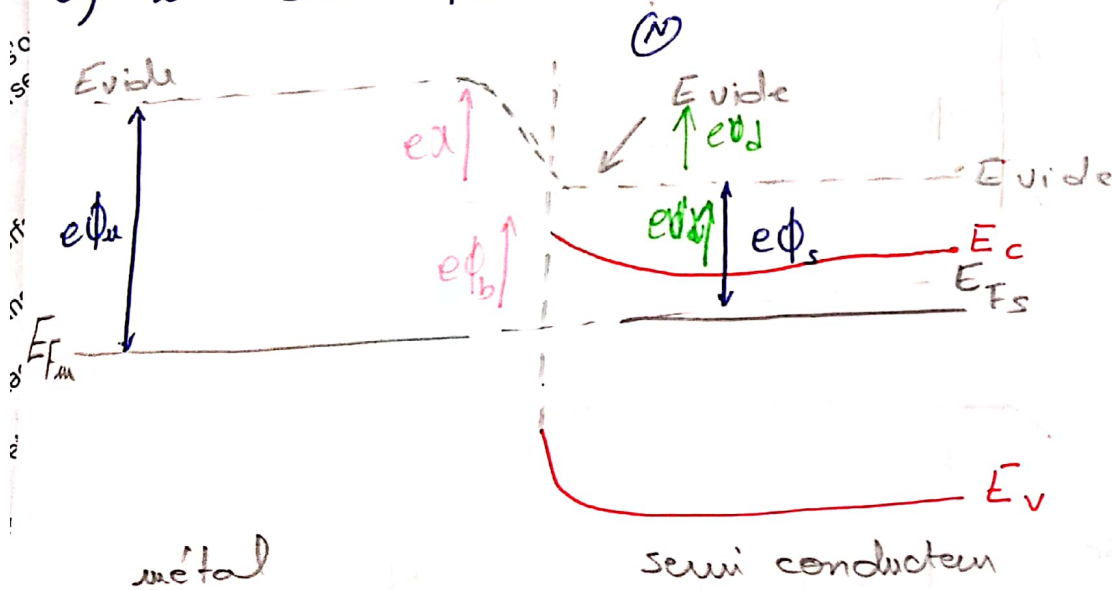


5.2) E_{F_m} et E_{F_s} sont alignés

À l'équilibre pas besoin d'échange des porteurs.

⇒ c'est le régime de **Bandes plates**

6) 2^{ème} cas $e\phi_m > e\phi_s$



$e\phi_m > e\phi_s$, Lors de la mise en contact, les électrons de semi-conducteurs situés près de l'interface ont une énergie plus grande que celle des électrons de métal ⇒ les électrons de s-c sont passés vers le métal

⇒ laissant derrière eux des atomes \oplus donneurs fixes
(charge non compensées)

⇒ zone dépletée dans ce S-C (à l'interface).

⇒ Donc le métal \rightarrow zone d'accumulation

De part et d'autre de l'interface on a une charge \oplus
d(S-C) et une charge \ominus (métal)

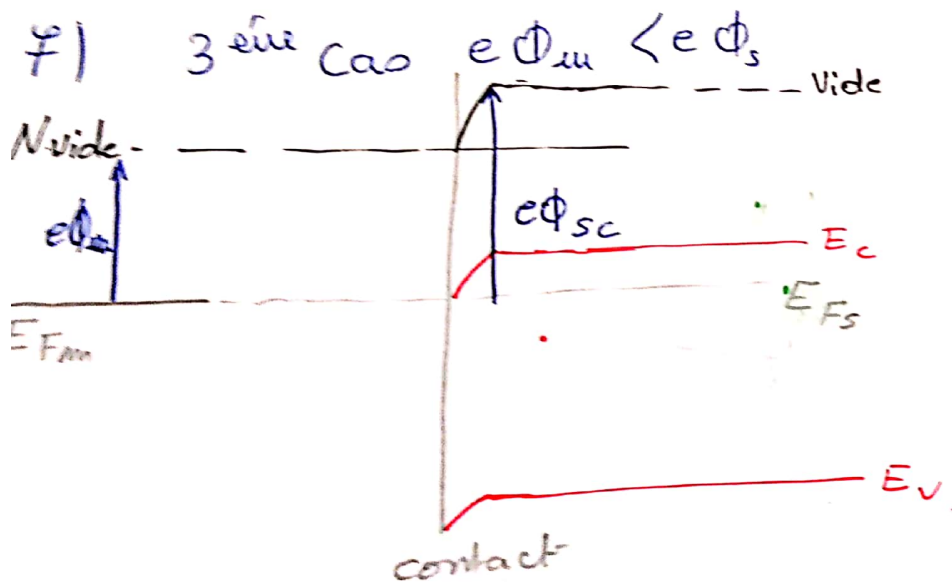
⇒ \vec{E} induit \Rightarrow équilibre

6.3) à l'équilibre \otimes métal \rightarrow SC

$$e\phi_b = e\phi_m - e\chi$$

* ϕ : SC \rightarrow métal

$$eV_d = e\phi_m - e\phi_s$$



$$e\phi_m < e\phi_{sc}$$

Pour la mise en contact, les électrons de métal situés près de l'interface vont passer vers le semi conducteur.

⇒ accumulation des électrons (interface) dans le S.C.

⇒ E_F s'aligne.

⇒ pas de zone de charge d'espace.

⇒ contact ohmique.