

PHYSIQUE DU SOLIDE ET NANOSCIENCES

Exercice 1. QCM

Remarque. Ne pas cocher au hasard, une mauvaise réponse donne lieu à un malus

Q1. Quelle est la structure de bandes (diagramme d'énergie) d'un semiconducteur ?

1. Il y a une bande, la bande de conduction
- ☒ 2. Il y a deux bandes, la bande de valence et la bande de conduction séparée par un gap
3. Il y a trois bandes, la bande de valence, la bande de conduction et la bande d'équilibre
4. Il y a une infinité de bandes et plusieurs niveaux de Fermi

Q2. En cristallographie, que signifie la maille élémentaire ?

1. La distance entre deux atomes voisins
2. Le réseau de Bravais
- ☒ 3. Le volume le plus petit qui en se répétant forme le réseau périodique cristallin
4. La transformée de Fourier du réseau cristallin

Q3. Quelles sont les unités de la résistivité électrique ?

- ☒ 1. Ohms
2. Siemens
3. Ohms mètres
4. Siemens par mètre

Q4. Dans le modèle de Drude, que représente le temps de relaxation τ ?

- ☒ 1. Le temps moyen entre deux collisions que subit un électron
2. Le temps caractéristique de retour à l'équilibre d'un électron
3. Le temps que met un électron à parcourir un mètre
4. Le temps caractéristique d'accélération d'un électron soumis à un champ électrique

Q5. Quelle est la configuration électronique du carbone ($Z=6$) ?

1. $1s^2 2s^2$
2. $1s^2 2p^4 3s^2$
3. $1s^2 2s^2 2p^2$
4. $1s^2 2s^2 2p^4$

Exercice 2. Cristallographie des surfaces de BiPd

BiPd présente une particularité : les surfaces de direction opposée (de part et d'autre de l'échantillon) présentent des propriétés électroniques très différentes.

La figure 1 présente les images obtenues par microscopie STM de ces surfaces.

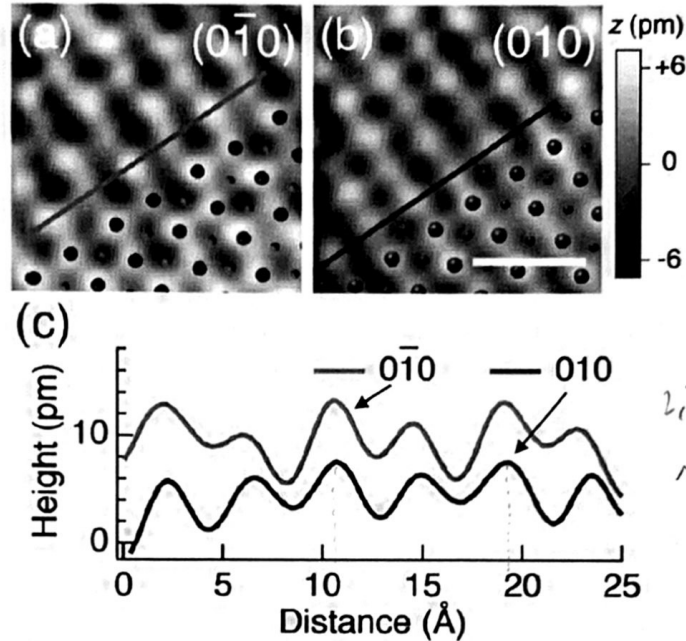


Figure 1 : Images STM à basse température de surfaces de BiPd avec surposition du modèle atomique. (a) Surface $(0 \bar{1} 0)$ (b) Surface $(0 1 0)$ (c) Profil mesuré pour les deux types de surface. [H. M. Benia et al., Phys. Rev. B **94**, 121407(R) (2016)]

Pour plus de clarté, le modèle atomique de la surface $(0 1 0)$ est reproduit figure 2.

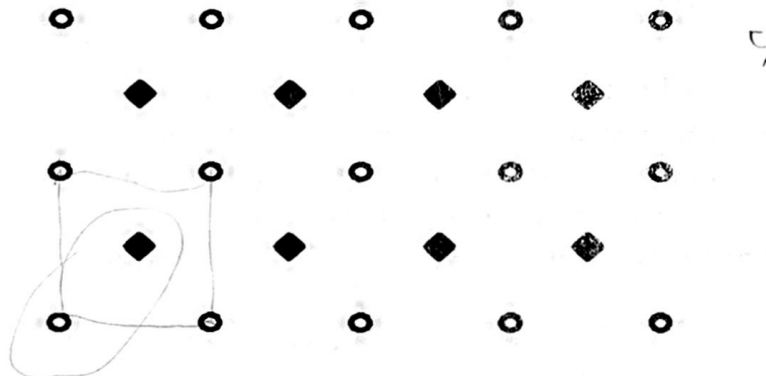


Figure 2 : Structure cristalline 2D de la surface $(0 1 0)$ de BiPd où les cercles représentent les atomes Bi et les losanges les atomes Pd.

- 1) Donner les vecteurs de base, la maille élémentaire et le motif de la surface $(0 1 0)$.
- 2) En vous aidant des profils indiqués sur la figure 1(c), estimer la taille des vecteurs de base et la surface de la maille.