

NOM : Combette

PRENOM : Elise

CE De l'Atome à la Puce

1. Quelle est la différence entre un solide poly-cristallin et un solide monocristallin ?

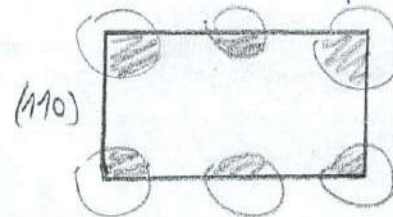
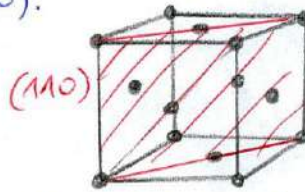
Un solide poly-cristallin est organisé en domaines distincts dont le degré d'ordre est élevé, alors qu'un solide monocristallin est un bloc parfaitement ordonné.

2. Combien de voisins les plus proches équidistants contient chacune des mailles suivantes ?

- a. Maille CS 6 ✓
b. Maille CFC 4 ✗
c. Maille CCC 8 ✓
d. Maille de type diamant 4 ✓

3. Calculer la densité surfacique des atomes d'une maille CFC dans le plan (110). Soit $a=4,75 \text{ \AA}$. Justifier le raisonnement.

On cherche la densité surfacique des atomes d'une maille cubique à faces centrées dans le plan (110).



On a donc sur ce plan 4 atomes de coin contribuant $\frac{1}{4}$ de leur surface, et les deux des faces, qui contribuent la moitié de leur surface. On a donc $4 \times \frac{1}{4} + 2 \times \frac{1}{2} = 2$ atomes sur le plan, et la surface du plan est de $a \times a\sqrt{2}$, c'est-à-dire $a^2\sqrt{2}$ donc la densité surfacique est $\frac{2}{a^2\sqrt{2}} = \frac{2}{(4,75 \cdot 10^{-8})^2\sqrt{2}} = 6,27 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-2}$

4. Expliquer, en fonction du modèle de bandes d'énergie simplifié, le comportement d'un semi-conducteur.

En étudiant la mécanique quantique, on comprend qu'au sein d'un semi-conducteur (qui est un réseau cristallin) les électrons sont situés dans des bandes d'énergie (principe d'exclusion de Pauli notamment, deux électrons ne peuvent avoir le même état quantique) et dans ces deux, soit la bande de valence, soit la bande de conduction, espacées d'une bande interdite caractérisée par une énergie E_g de gap à fournir pour passer de la bande de valence à celle de conduction.

On peut influencer sur la température (et donc l'agitation microscopique, et donc la mobilité et la facilité à franchir le gap) pour donner des propriétés plus ou moins conductrices aux semi-conducteurs.

Une bande complètement vide ou complètement pleine ne permet le flux des électrons et donc le courant : par exemple un semi-conducteur avec une bande de valence complètement pleine, une bande de conduction complètement vide et une E_g élevée est isolant. A l'inverse, un semi-conducteur avec



une bande valence presque pleine et une bande de conduction presque vide
est un semi-conducteur à proprement parler.