

## Travaux dirigés N°03

### Exercice 01

On considère un système cristallin cubique de paramètre de maille **a** dont le réseau est primitif :

1. Quel est l'espacement des plans (100), (110) et (111) ?
2. Quelle est la séquence des réflexions suivantes (100), (110), (220), (300) et (211) ?

### Exercice 02

On réalise un cliché de Debye-Scherrer sur une poudre cristalline en utilisant le rayonnement du Cuivre  $\lambda_{K\alpha} = 1.5418 \text{ \AA}$ . Le composé étudié a une structure de réseau cubique centré de paramètre de maille  $3,54 \text{ \AA}$ .

☞ Quels sont les trois indices de la raie du cliché correspondant à l'angle de Bragg maximum ?

### Exercice 03

L'étude par diffraction des RX (Méthode Debye Scherrer) sur une poudre d'un composé de structure cubique donne sur un film des cercles de diffraction de diamètre L.

La longueur d'onde de la radiation utilisée est celle de Cuivre  $\lambda_{K\alpha} = 1.54 \text{ \AA}$ .

La chambre de diffraction est de circonférence 240 mm.

Raie	L (mm)	$\theta_{hkl}$ (°)	$\sin^2 \theta_{hkl}$	$N_{hkl}$	hkl	a (Å)
1	57,7					
2	67,4					
3	99					
4	120					
5	126,8					
6	155,8					
7	182					
8	192,9					

1. Comment calculer les angles de diffraction  $\theta_{hkl}$  à partir des diamètres des cercles de diffraction sur le film ?
2. Compléter le tableau donné.
3. Déduire le mode de réseau de Bravais.
4. Calculer la valeur la plus précise de paramètre de maille « a ».

#### **Exercice 04**

Sur une poudre d'oxyde de Nickel, NiO, on effectue un diagramme de Debye-Scherrer à l'aide d'une chambre cylindrique de diamètre  $D = 76$  mm, en utilisant la radiation X du Fer ( $\lambda = 1,937$  Å). Sachant que NiO possède la structure type NaCl avec un paramètre de maille  $a = 4,177$  Å.

1. Décrire le diagramme de diffraction.
2. Donner les positions des différentes réflexions en calculant, pour chacune d'elles, la distance mesurée, sur le film développé et aplati, entre deux raies symétriques.

#### **Exercice 05**

Les valeurs de  $\sin^2\theta$  des réflexions observées pour le composé  $\text{Cs}_2\text{TeBr}_6$  sont listées dans le tableau suivant :

$\sin^2\theta$	0,149	0,199	0,399	0,547	0,597	0,799	0,947
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1. Quel le mode de réseau de Bravais ?
2. Calculer le paramètre de maille en supposant la radiation utilisée  $\lambda_{\text{K}\alpha} = 1,542$  Å.

#### **Exercice 06**

1. On considère un réseau cubique de paramètre de maille a.

1.1. Préciser les indices de Miller des faces du cube.

1.2. Tracer le plan (311).

1.3. Exprimer la distance entre 2 plans parallèles consécutifs de la famille de plan (311) en fonction du paramètre de maille a.

2. On bombarde un cristal d'aluminium par un faisceau de rayons X de longueur d'onde  $\lambda = 1,54$  Å. On observe un faisceau diffracté au premier ordre sous un angle  $\theta$  de  $39,2^\circ$  pour les plans réticulaires (311).

2.1. Calculer le paramètre « a » de la maille de l'aluminium.

2.2. Retrouver cette valeur, sachant que l'aluminium cristallise dans le réseau cubique à faces centrées et que le rayon de l'atome d'aluminium est de  $1,43$  Å.

### Exercice 07

Le fluorure de baryum est un composé chimique de formule  $\text{BaF}_2$ . Il cristallise avec une structure cubique type Fluorine et son diagramme de diffraction de rayons X de poudre est donné sur la figure ci-dessous. Sachant que la longueur d'onde de la radiation utilisée est celle de Cuivre  $\lambda_{\text{K}\alpha} = 1.5418 \text{ \AA}$ .

5. Indexer les raies, c'est-à-dire attribuer à chaque raie les indices h, k et l correspondants.
6. Déduire le mode de réseau de Bravais.
7. Calculer la valeur du paramètre de maille « a ».
8. Décrire, par un schéma, le principe d'un diffractomètre automatique de poudre.

