

## Rattrapage de Chimie Inorganique I

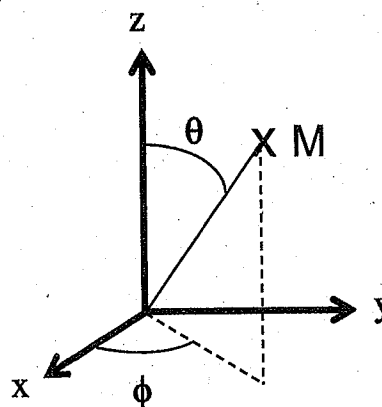
## Introduction à la cristallographie

Durée : 2h

1 – On étudie la morphologie d'un cristal à l'aide d'un goniomètre optique à deux cercles pour déterminer l'orientation de chaque face du cristal. Les résultats obtenus, donnant l'angle d'inclinaison  $\theta$  et l'angle d'azimut  $\phi$  sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

| Face              | a  | b   | c   | d   | e   | f   |
|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\theta / ^\circ$ | 45 | 45  | 45  | 135 | 135 | 135 |
| $\phi / ^\circ$   | 90 | 210 | 330 | 90  | 210 | 330 |

On rappelle ci-dessous la convention selon laquelle sont définis les angles d'inclinaison et d'azimut.



**a** – Sur le graphe joint en annexe, représenter la projection stéréographique des normales aux faces du cristal. On prendra soin d'indiquer à côté de chaque point quel est la face correspondante.

**b** – Énumérer les opérateurs de symétrie que possède ce cristal. Déterminer quel est son groupe ponctuel de symétrie. Quel est le degré de symétrie ?

**c** – A quelle système cristallin appartient ce cristal ? Rappeler le système d'axes et d'angles définissant ce système.

**d** – Quelle est la valeur des angles entre les normales aux deux faces a et b et aux deux faces b et d ?

e – Proposer, sur un dessin en perspective, quelle serait la morphologie de ce cristal dans l'hypothèse où chaque face du cristal s'est développée de façon identique (même cinétique de croissance cristalline).

2 – Soit une maille primitive orthorhombique de paramètres de maille  $a = 2 \text{ \AA}$ ,  $b = 6 \text{ \AA}$  et  $c = 3 \text{ \AA}$ .

a - Représenter dans une maille dessinée en perspective à l'échelle ( $1 \text{ \AA} = 1 \text{ cm}$ ) les rangées qui passent par les nœuds A, B et C de coordonnées suivantes :

$$A : 1, 1/3, 0$$

$$B : 0, 1/3, 0$$

$$C : 0, 1/3, 1$$

b - Indexer chacune des rangées.

c - Représenter et indexer le plan réticulaire défini par ces deux rangées.

d - Indexer la normale à ce plan.

e – Représenter la projection de cette maille dans le plan (001). Représenter dans ce plan la trace de tous les plans réticulaires de la famille à laquelle appartient le plan précédent. Exprimer alors la distance interréticulaire de cette famille de plans en fonction du paramètre de maille b.

3 – Le cobalt  $\alpha$  est une forme allotropique du cobalt qui cristallise selon la structure cubique à faces centrées. Le rayon atomique du cobalt vaut  $R = 0,1257 \text{ nm}$ .

a - Représenter la maille cfc du cobalt en perspective.

b – Quelle est la multiplicité de cette maille ?

c – Quelle est la coordinance des atomes de cobalt ?

d – Calculer le paramètre de maille du cobalt.

e – Représenter dans la maille le plan (200).

f – Calculer la distance interréticulaire  $d_{200}$ .

g – Déterminer à quels angles d'indidence  $\theta$  les plans réticulaires (200) diffracteront les rayons X émis par une anticathode au cuivre de longueur d'onde  $\lambda = 0,15418 \text{ nm}$ .

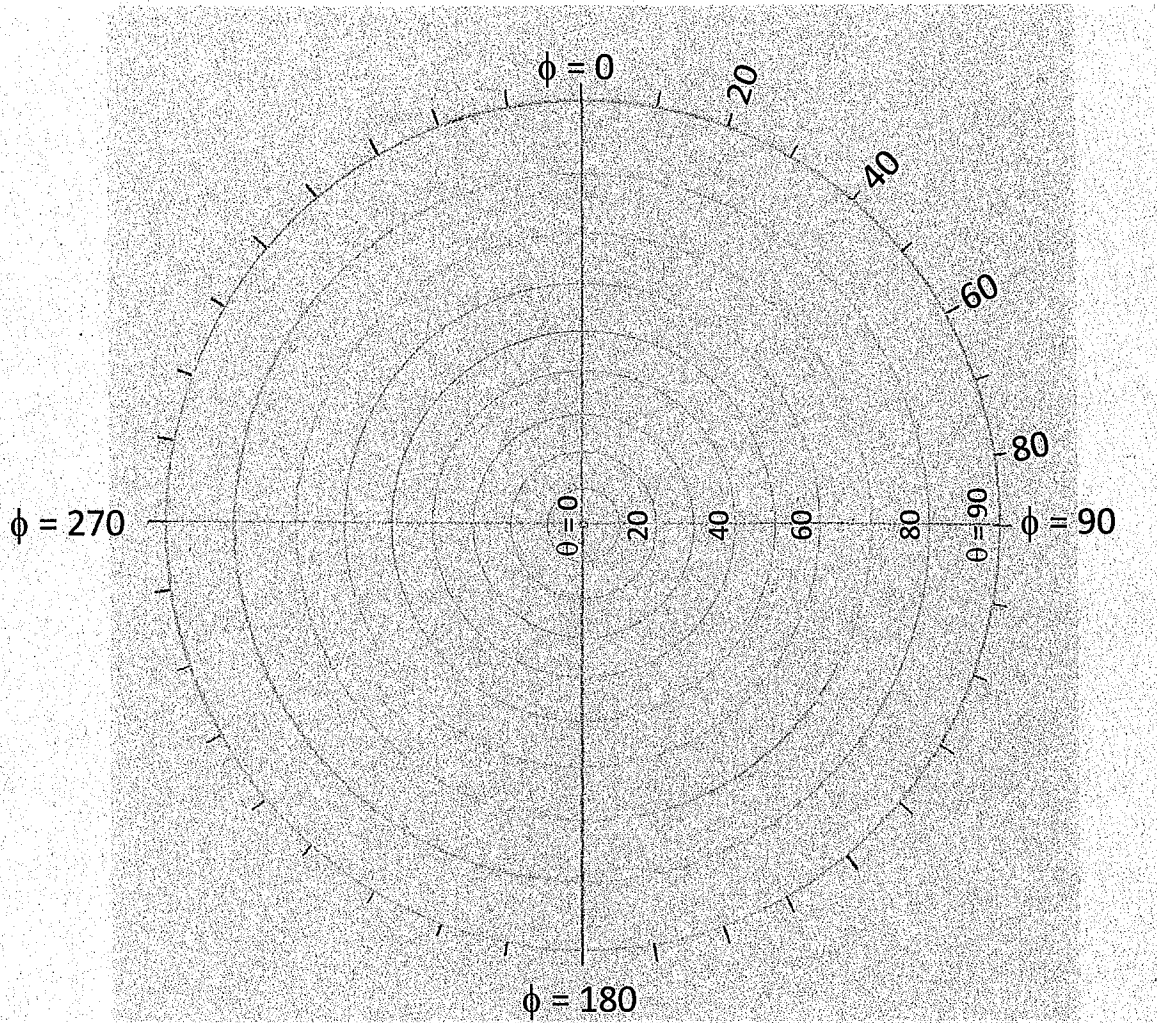
h – Indiquer et dénombrer les sites cristallographiques octaédriques dans la maille.

i – Calculer la taille de ces sites.

Nom, prénom :
















## Annexe 1 – Projection stéréographique


















(à rendre avec la copie)



# Annexe 2

## Les 32 Groupes Ponctuels de Symétrie

|                |  |  |  |  |   |  |  |
|----------------|--|--|--|--|---|--|--|
| Triclinique    | <br>1   | <br>$\bar{1}$ |  |  |   |  |  |
| Monoclinique   | <br>2   | <br>m         | <br>2/m |  |   |  |  |
| Orthorhombique | <br>222 | <br>2mm       | <br>mmm |  |   |  |  |
| Quadratique    | <br>4   | <br>$\bar{4}$ | <br>4mm | <br>4/m | <br>422 | <br>$\bar{4}2m$ | <br>4/mmm |

|           |   |  |  |  |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|--|--|--|
| Trigonal  | <br>3  | <br>$\bar{3}$ | <br>3m  | <br>32  | <br>$\bar{3}m$ |  |  |
| Hexagonal | <br>6  | <br>$\bar{6}$ | <br>6mm | <br>6/m | <br>622        | <br>$\bar{6}2m$ | <br>6/mmm |
| Cubique   | <br>23 | <br>m3        | <br>43m | <br>432 | <br>m3m        |  |  |