

Epreuve de Synthèse
3 Heures

Questions de Cours (4 pt)

1. Complétez les 2 tableaux suivants :

Nom de la forme	Nombre de faces	Système cristallin
Prisme dihexagonal Pyramide rhombique Scalénoèdre ditrigonal Dipyramide dihexagonale		

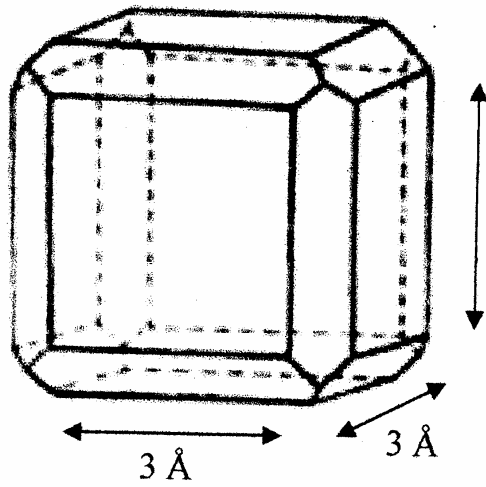
Formule chimique	Classe du minéral
PbCrO₄ Cu₃SO₄(OH)₄ CaWO₄ FeO(OH)	

2. Complétez les vides par un terme approprié :

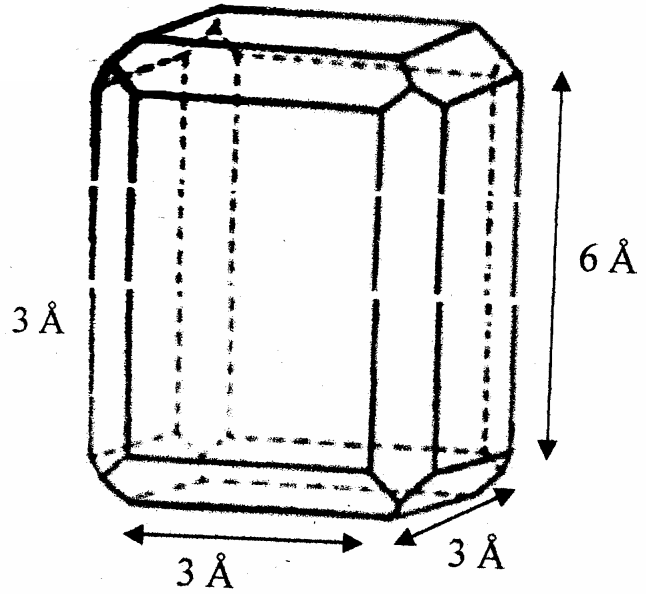
Le minéral dont la formule chimique est $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ s'appelle : ...1...
 C'est le principal minéral de2..... Il appartient à la classe des
3..... Cette classe comprend également le minéral suivant (indiquez
 le bon minéral) : $\text{P}_5\text{Ca}_4(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})_2$, LiAlPO_4F , $\text{Ca}_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$.

Problème (16 pt)

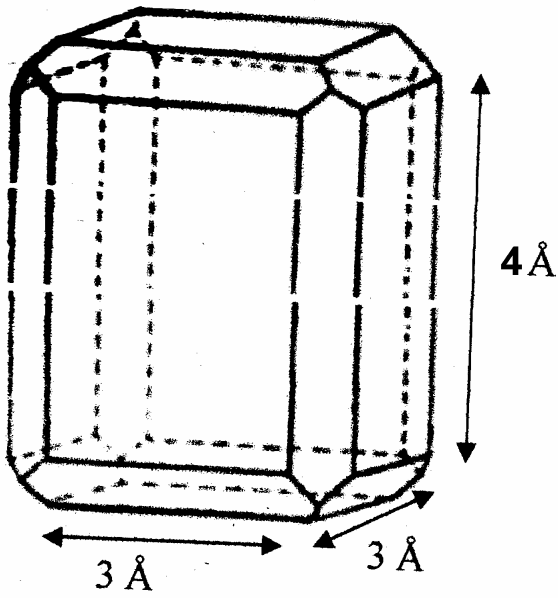
Une espèce minérale possède 4 polymorphes A, B, C et D présentant les structures cristallines suivantes :



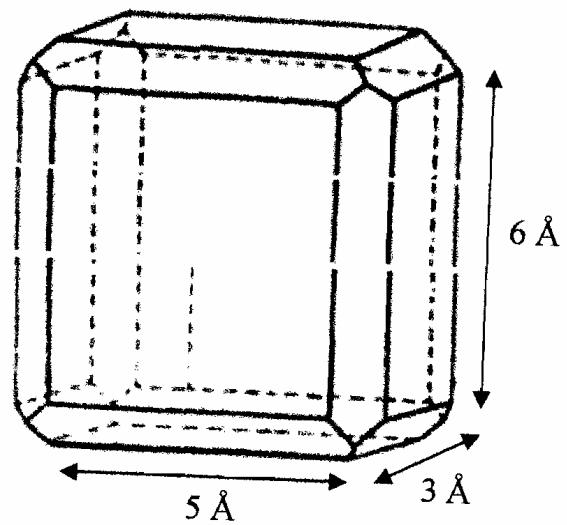
Polymorphe A



Polymorphe B



Polymorphe C



Polymorphe D

1^{ère} Partie

- (1) Déterminer les éléments de symétrie des polymorphes A, B (ou C) et D. En déduire la notation d'Hermann-Mauguin relative à ces trois polymorphes.
- (2) Déterminer le système cristallin de chaque polymorphe en utilisant deux méthodes différentes.
- (3) Quelles sont les formes présentes dans chaque polymorphe. Indiquer leurs noms et leurs symboles.
- (4) Dessiner la projection stéréographique des éléments de symétrie de chaque polymorphe.
- (5) Déterminer les angles φ et ρ de la face (111) des polymorphes B et D.

2^{ème} Partie

- (1) Donnez avec démonstration détaillée (en utilisant les vecteurs du réseau réciproque) l'expression de la distance d_{hkl} des plans (hkl) du polymorphe B (ou C) en fonction des paramètres de la maille.
- (2) On a obtenu le diffractogramme d'un des polymorphes B ou C. Le diffractogramme obtenu est celui de quel minéral : B ou C ? Justifiez en détail votre réponse. On utilise la raie du cuivre $\lambda_{Cu} = 1,54 \text{ \AA}$.

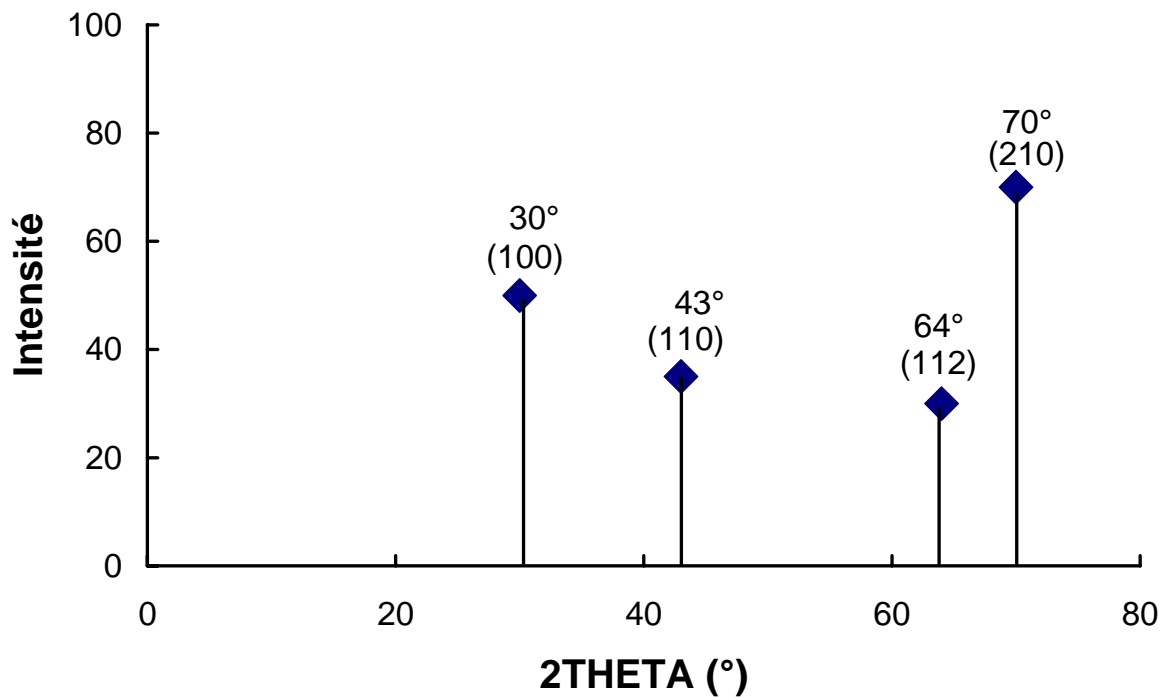


Figure 2

3^{ème} Partie

Ces polymorphes sont composés d'un seul élément chimique (E). Dans la structure du polymorphe A, les atomes de cet éléments chimique possèdent les coordonnées suivantes :

$$(0,0,0); \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right); \left(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}\right); \left(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right); \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right); \left(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4}\right); \left(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right); \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right).$$

1. Représenter la projection orthogonale de cette structure dans le plan (001).
2. Déterminer le nombre de formule unité par maille (Z).
3. Calculer le rayon de l'éléments (E) dans la structure du polymorphe (A), puis la compacité et la masse volumique.

La masse molaire de l'élément E est 12 g/mole. N (nombre d'Avogadro) = $6,022 \cdot 10^{23}$ atomes/mole.

4^{ème} Partie

L'étude du polymorphe D au microscope polarisant en LPNA, en LPA et en lumière convergente nous a permis de faire les observations suivantes :

- En lumière convergente le plan (110) nous montre les figures d'interférences de la figure 3, tandis que le plan (010) nous montre la figure 4.
- En enlevant la lentille de Bertrand, la figure 4 nous montre les couleurs d'interférence à la limite entre indigo/bleu verdâtre du 3^{ème} ordre (Attention : la lame auxiliaire est en place). Si on enlève la lame auxiliaire, le plan (100) montre la même couleur d'interférence (limite indigo/bleu verdâtre du 3^{ème} ordre).
- En enlevant la lentille de Bertrand et le polariseur, la figure 3 nous montre un minéral de relief nul.

L'épaisseur de la lame mince = 0,03 mm.

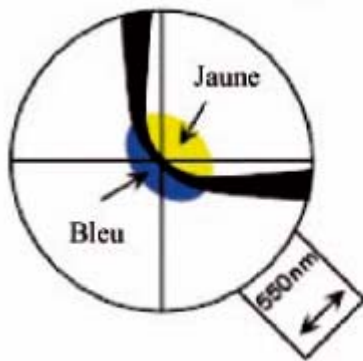


Figure 3

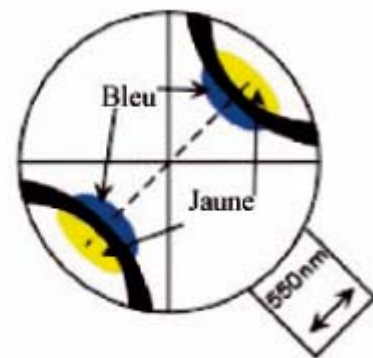


Figure 4

1. Quel est le signe optique du minéral. Pourquoi.
2. Dessiner un diagramme détaillé montrant la relation entre les axes cristallographiques (a,b,c), les directions optiques (X,Y,Z) et les axes optiques. Justifiez votre réponse.
3. Déterminez les différents indices de réfraction du minéral.
4. Déterminez en LPA, la teinte maximale du plan (001). Si on place la lentille de Bertrand, quelles sont les figures d'interférence observées dans ce plan.

Bonne chance
M.C. CHABOU