Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique 17/12/2005
Ecole Nationale Polytechnique
Département : Génie Minier
Cristallographie-Minéralogie (3ème année)

Epreuve de moyenne durée n°1 (Corrigé)

Questions de cours (7 pt)

1- Répondez aux questions suivantes (2,5 pt)

a. Quelle est la différence entre le système monoclinique et le système orthorhombique.

Dans le système monoclinique, il y'a 1 seul axe d'ordre 2 et/ou 1 seul plan de symétrie. Le système orthorhombique possède plusieurs axes d'ordre 2 et/ou plusieurs plans de symétrie. *(0,5)*

b. Quelle est la définition d'un minéral.

Un minéral est un solide, naturel, homogène, possédant une composition chimique définie et une structure atomique ordonnée. *(0,5)*

c. Donnez la notation H-M d'une pyramide dihexagonale.

Hexagonale : 1 axe d'ordre 6, pyramide dihexagonale : 12 faces et des plans de symétrie. Notation HM : 6mm *(0,5)*

d. Indiquez l'énoncé de la loi de Sténon.

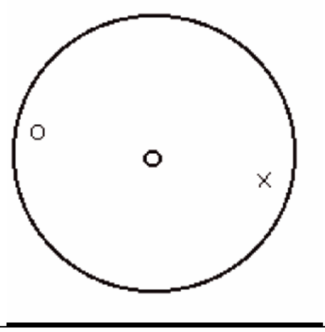
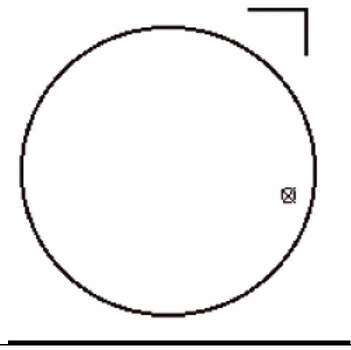
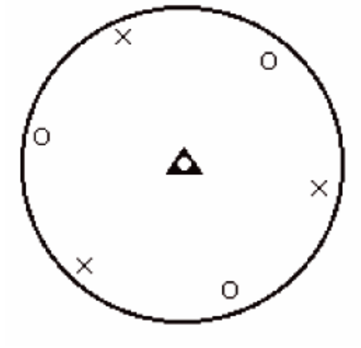
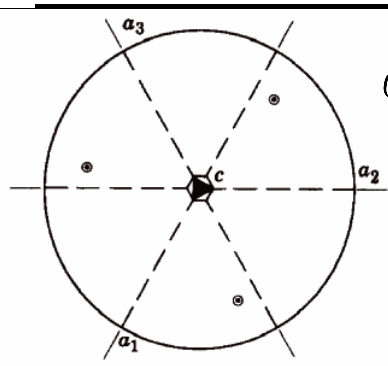
Dans une même espèce minérale, l'angle dièdre de deux faces déterminées est constant quel que soit le développement relatif des faces. *(0,5)*

e. Dans quelle région du monde se trouve les plus grands cristaux jamais découverts ?

Dans la région de Chihuahua au Mexique (Cristaux de Gypse de 17 m). *(0,5)*

2- Equivalence des axes de symétrie inverse (2 pt)

Quelle est l'équivalence en éléments de symétrie directs des axes de symétrie inverse $\bar{1}$, $\bar{2}$, $\bar{3}$ et $\bar{6}$. Justifiez votre réponse par les représentations stéréographiques des points équivalents par symétrie de chaque axe de symétrie inverse.

$\bar{1}$ = i *(0,25)*	 *(0,25)*
$\bar{2}$ = m *(0,25)*	 *(0,25)*
$\bar{3}$ = 3 + i *(0,25)*	 *(0,25)*
$\bar{6}$ = 3 + m *(0,25)*	 *(0,25)*

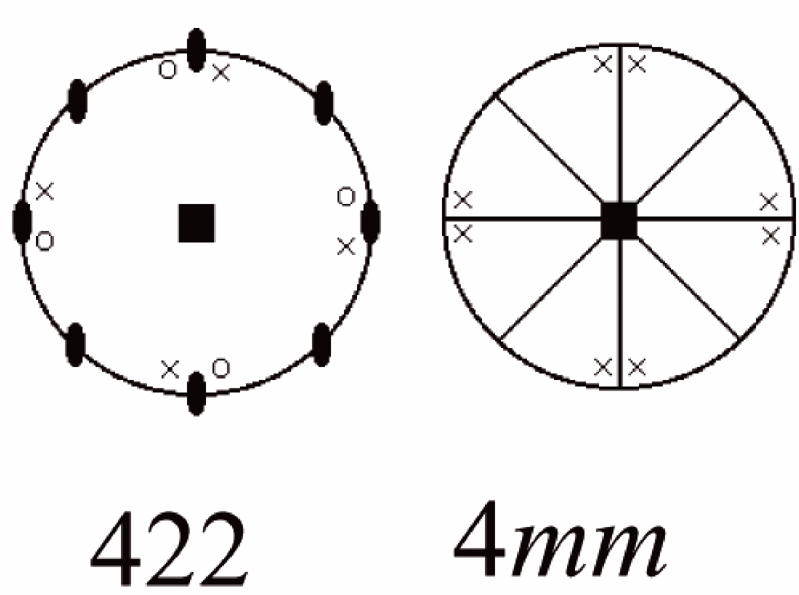
<u>3- Complétez le tableau suivant (2,5 pt)</u>

Nom de la forme	Nombre de faces	Système cristallin
Octaèdre	***8*** *(0,25)*	***Cubique*** *(0,25)*
Rhomboèdre	***6*** *(0,25)*	***Rhomboédrique*** *(0,25)*
Dipyramide ditrigonale	***12*** *(0,25)*	***Rhomboédrique*** *(0,25)*
Pyramide rhombique	***4*** *(0,25)*	***Orthorhombique*** *(0,25)*
Prisme trigonal	***3*** *(0,25)*	***Rhomboédrique*** *(0,25)*

<u>Exercice 1 (4 pt)</u>

1.1. Pour chaque projection stéréographique suivante, représenter l'ensemble des éléments de symétrie nécessaires, et indiquez la notation d'Hermann-Mauguin :

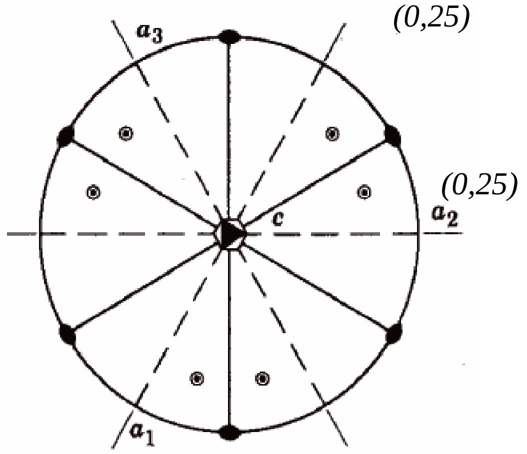
(0,5) *(0,5)*



(0,5) *(0,5)*

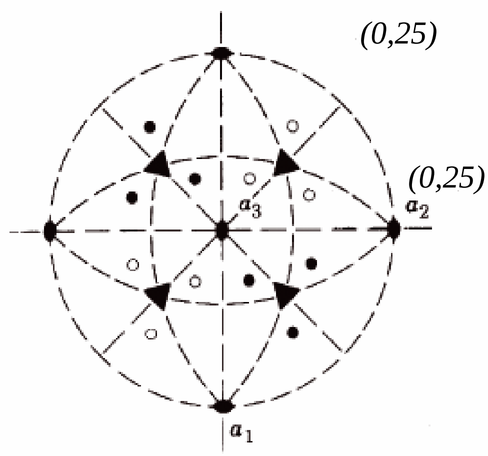
1.2. Pour chaque projection stéréographique suivante :

- Représenter l'ensemble des pôles équivalents par symétrie.
- Représenter les axes cristallographiques sur les stéréogrammes en tenant compte des systèmes cristallins à laquelle les cristaux appartiennent.
- Donner la notation d'Hermann-Mauguin et déterminer le système cristallin.



$\bar{6}m2$ *(0,25)*

Hexagonal *(0,25)*

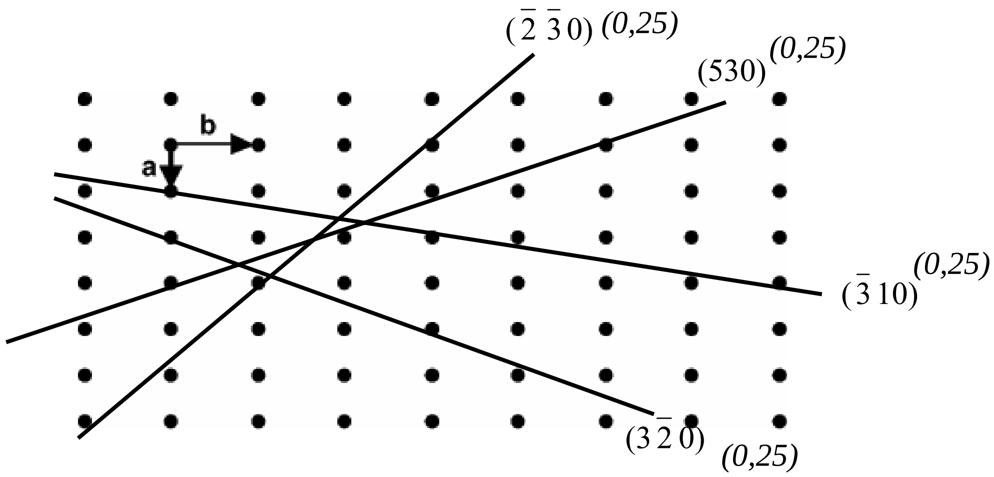


23 *(0,25)*

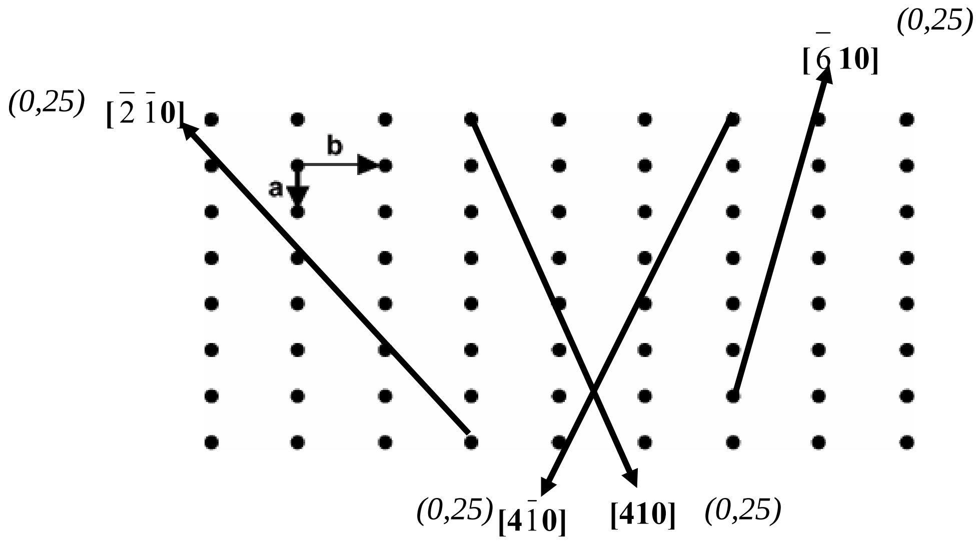
Cubique *(0,25)*

<u>Exercice 2 (3 pt)</u>

2.1. La figure suivante représente une maille orthorhombique en deux dimensions. Représentez sur cette maille les plans d'indice de Miller $(\bar{2}\,\bar{3}\,0)$, $(\bar{3}\,10)$, $(3\,\bar{2}\,0)$ et (530). Les plans doivent être représenté à l'intérieur de la maille.



2.2. Déterminer le symbole des directions représentées sur la maille orthorhombique suivante.



2.3. Dans le système hexagonal, déterminer l'axe de la zone (dans la notation de Miller-Bravais) contenant les deux plans suivants : $(12\bar{3}1)$ et $(23\bar{5}1)$.

$(12\bar{3}1)$ = (121) dans la notation de Miller

$(23\bar{5}1)$ = (231) dans la notation de Miller

1 | 2 1 1 2 | 1

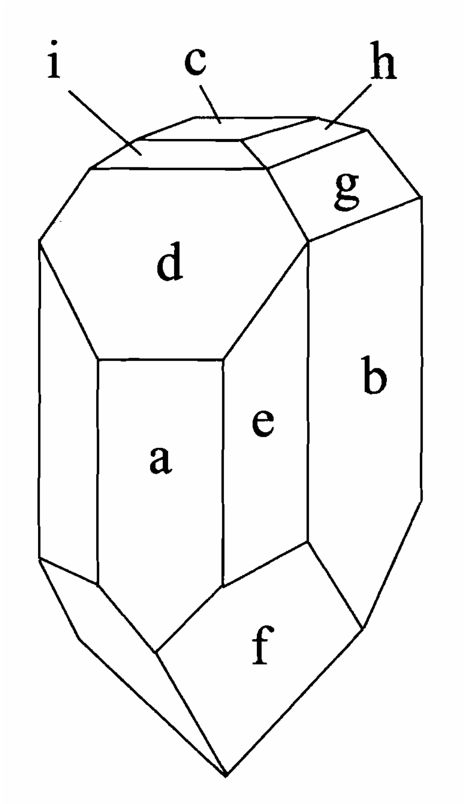
2 | 3 1 2 3 | 1

-1 1 -1

L'axe de la zone dans la notation de Miller est : $[\bar{1}1\bar{1}]$ (0,5)
Dans la notation de Miller-Bravais : $[\bar{1}10\bar{1}]$ (0,5)

Exercice 3 (6 pt)

Un cristal de calamine se présente de la manière suivante (figures ci-dessous, les faces indiqués par des lettres ne sont pas équivalentes) :



1. Déterminer les éléments de symétrie de ce cristal. En déduire la notation d'Hermann-Mauguin relative à ce minéral

Les éléments de symétrie du cristal sont :
1 axe d'ordre 2 ($1A_2$) *(0,25)*
2 plans de symétrie (2m) *(0,25)*

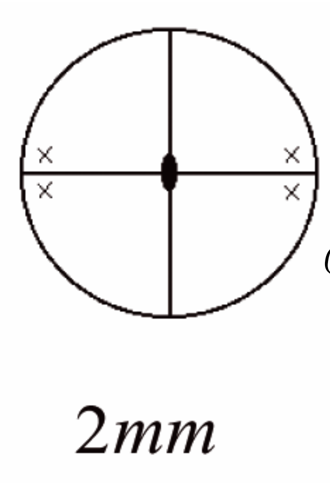
L'axe de symétrie n'est pas perpendiculaire aux plans de symétrie d'où la notation H-M suivante :

2mm *(0,25)*

2. A quel système cristallin appartient-il ?

Le cristal possède $1A_2$ et plusieurs m (2m) : il appartient donc au système orthorhombique. *(0,25)*

3. Dessiner la projection stéréographique des éléments de symétrie et des points équivalents par symétrie.



(0,25)

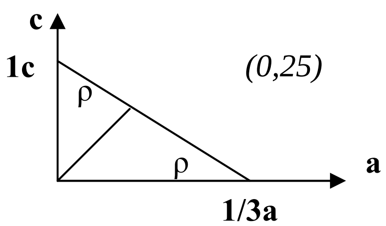
4. Quelles sont les formes présentes dans ce cristal. Indiquer leurs noms, leurs symboles et les faces qui appartiennent à chaque forme. Remarque : les indices de Miller des faces sont les suivants : d (301), e (110), f (12$\bar{1}$), g (031) et h (011).

Le cristal possède 9 formes.

Nom de la forme	Symbole et faces appartenant à la forme
Monoèdre (pédion)	**{001} = (001)** *(0,25)*
Pinacoïde	**{100} = (100), ($\bar{1}$00)** *(0,25)*
Pinacoïde	**{010} = (010), (0$\bar{1}$0)** *(0,25)*
Dôme (sphénoïde ou dièdre)	**{301} = (301), ($\bar{3}$01)** *(0,25)*
Dôme (sphénoïde ou dièdre)	**{031} = (031), (0$\bar{3}$1)** *(0,25)*
Dôme (sphénoïde ou dièdre)	**{011} = (011), (0$\bar{1}$1)** *(0,25)*
Dôme (sphénoïde ou dièdre)	**{101} = (101), ($\bar{1}$01)** *(0,25)*
Prisme rhombique	**{110} = (110), (1$\bar{1}$0), ($\bar{1}$10), ($\bar{1}\bar{1}$0)** *(0,25)*
Pyramide rhombique *(0,25)*	**{12$\bar{1}$} = (12$\bar{1}$), (1$\bar{2}\bar{1}$), ($\bar{1}$2$\bar{1}$), ($\bar{1}\bar{2}\bar{1}$)**

5. Déterminer les angles φ et ρ des faces d, f et g. (Remarque : ρ est l'angle entre l'axe c et la normale de la face ; φ est l'angle entre l'axe b et la projection de la normale de la face sur le plan a-b).

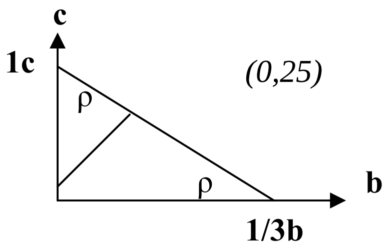
Face d (301)



(0,25)

Tg (ρ) = $\frac{3c}{a}$ *(0,25)* et **φ = 90°** *(0,25)*

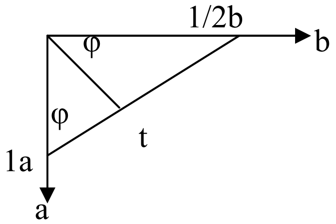
Face g (031)

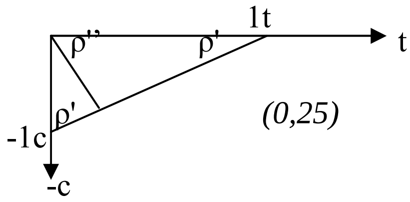


(0,25)

Tg (ρ) = $\frac{3c}{b}$ *(0,25)* et **φ = 00°** *(0,25)*

Face f $\mathbf{(12\bar{1})}$





(0,25)

Tg (φ) = $\frac{b}{2a}$; Cos (φ) = $\frac{2t}{b}$; t = $\frac{b\cos(\varphi)}{2}$ *(0,25)*

Tg (ρ') = $\frac{1t}{1c}$; Tg (ρ') = $\frac{b\cos(\varphi)}{2c}$; ρ'' = 90- ρ' ; **ρ = 90 + ρ'' = 180 - ρ' .** *(0,5)*