

Epreuve de moyenne durée n°3

Questions de cours (3 pts)

Complétez le tableau suivant en indiquant le nombre d'éléments de l'indicatrice associé à chaque classe optique des minéraux :

Eléments de l'indicatrice	Minéral uniaxe	Minéral biaxe	Minéral isotrope
Indice de réfraction			
Section circulaire			
Section principale			
Axes optiques			

Exercice 1 (2 pts)

Calculer le % en poids des oxydes du labrador (plagioclase) de formule chimique $Ab_{50}An_{50}$ où :

- An (anorthite) = $CaAl_2Si_2O_8$
- Ab (albite) = $NaAlSi_3O_8$

Masses molaires (en g/mole) : Na = 23, pour le reste des oxydes voir le tableau de l'exercice 2.

Exercice 2 (4 pts)

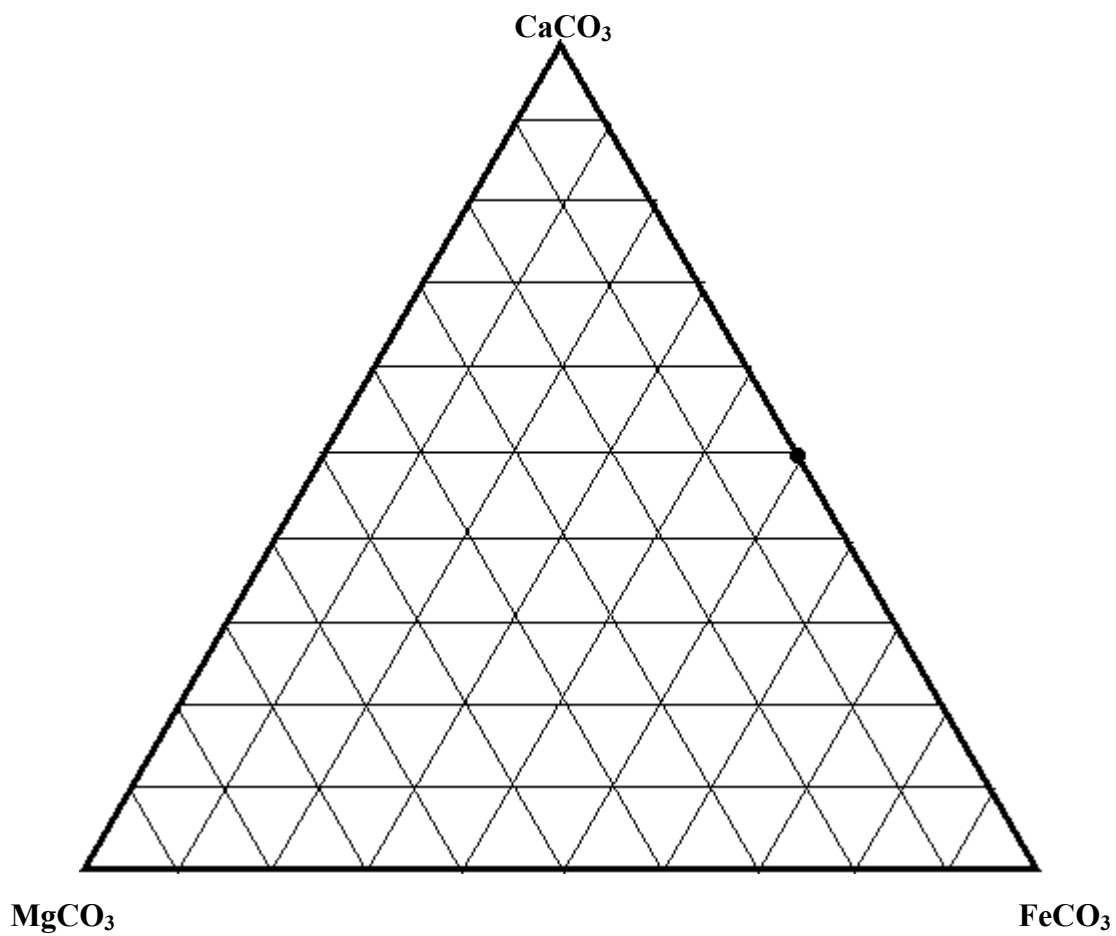
I- L'analyse chimique suivante a été obtenue à partir d'une olivine extraite d'une chondre* de la météorite d'Allende (chondrite carbonée). Calculer la proportion des cations relative à 4 oxygènes et donner la formule chimique de cette olivine (les différentes substitutions entre cations doivent clairement apparaître dans la formule, ie : les cations qui se substituent entre eux seront mis entre parenthèses).

Masse molaire (g/mole)	Oxydes	Poids (%)
60	SiO ₂	42.1
102	Al ₂ O ₃	0.19
152	Cr ₂ O ₃	0.13
72	FeO	2.1
71	MnO	0.05
40	MgO	54.8
56	CaO	0.34
	Total	99.7

*Chondre : petit corps globuleux formé notamment de pyroxènes et d'olivine, constituant des chondrites (météorites pierreuses).

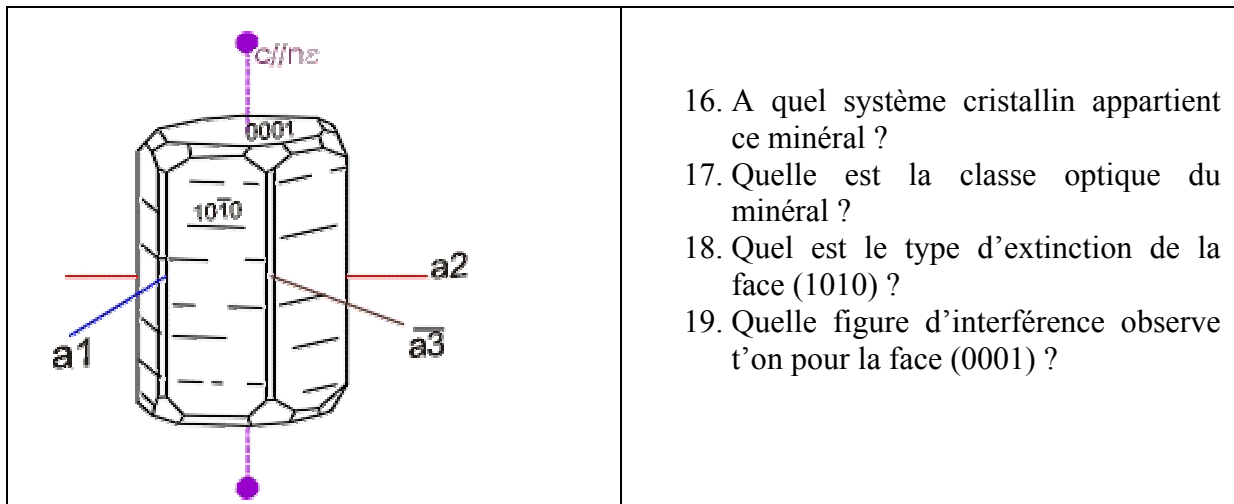
II- Les magnétites de la météorite martienne ALH 84001 que certains scientifiques ont considéré comme d'origine biologique ont été découvertes à l'intérieur de globules de carbonates. Ces carbonates sont zonés et comprennent une large gamme de compositions chimiques. Représenter les différentes compositions suivantes dans le diagramme ternaire de la figure ci-dessous :

- CaMg_{0.45}Fe_{0.55}(CO₃)₂
- Ca_{0.85}Mg_{0.55}Fe_{0.6}(CO₃)₂
- Ca_{0.6}Mg_{0.8}Fe_{0.6}(CO₃)₂
- Ca_{0.4}MgFe_{0.6}(CO₃)₂
- Ca_{0.3}Mg_{1.2}Fe_{0.5}(CO₃)₂
- Ca_{0.2}Mg_{1.4}Fe_{0.4}(CO₃)₂



Exercice 3 (5 pts)

	<ol style="list-style-type: none"> 1. A quel système cristallin appartient ce minéral ? 2. Quelle figure d'interférence observe t'on pour la face (001) ? 3. Quels sont les indices de Miller des plans optiques (PO) ? 4. Quel est le caractère et le signe optique du minéral ? 5. Quel est l'habitus du minéral ?
	<ol style="list-style-type: none"> 6. A quel système cristallin appartient ce minéral ? 7. Quelle est la bissectrice aigüe du minéral ? 8. Quelle est la bissectrice obtuse du minéral ? 9. Quel est le signe d'allongement des faces (001) et (100) ? 10. Quel est le type d'extinction des faces (100) et (010) ? 11. Quel est le signe optique du minéral ?
	<ol style="list-style-type: none"> 12. A quel système cristallin appartient ce minéral ? 13. Quel est le signe optique du minéral ? 14. Quels sont les indices de Miller de la face qui présente les figures d'interférences de la bissectrice aigüe en lumière convergente ? 15. Quel est le type d'extinction de la face (010) ?



Exercice 4 (2 pts)

Les indices de réfraction principaux d'un minéral biaxe ont pour valeur numérique $\alpha = 1,596$, $\beta = 1,602$, $\gamma = 1,615$.

1. Quel est le signe optique du minéral? Justifiez votre réponse.
2. Quelle valeur doit prendre β pour inverser le signe optique du minéral sans changer la valeur de l'angle $2V$?
3. Quelle valeur doit prendre β pour que l'angle $2V$ soit égal à 90° ?

Exercice 5 (4 pts)

On dispose d'une lame auxiliaire composée d'un quartz taillé en biseau. La dimension d'allongement de la lame est de 30 mm. L'épaisseur maximum est de 0,20 mm. (Voir figure 1). Les indices de réfraction du quartz ont pour valeur numérique $\varepsilon = 1,553$ et $\omega = 1,544$.

Une lame mince à face parallèle est taillée dans un cristal du système quadratique dont les indices de réfraction ont pour valeur numérique $\varepsilon = 1,600$ et $\omega = 1,590$.

La lame, épaisse de 0,03 mm, est taillée parallèlement à la section principale du cristal.

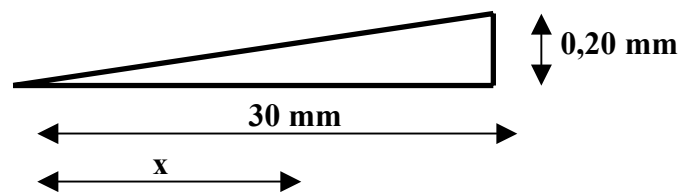


Figure 1

1. Déterminer la biréfringence de la lame mince (minéral quadratique) et le retard correspondant ? Quelle est la teinte observée en LPA ?

2. On introduit la lame auxiliaire. La figure 2 représente la position de la lame mince et de la lame auxiliaire. Déterminer l'abscisse x (comptée à partir de l'arête de la lame auxiliaire, voir figure 1) qui correspond à un retard total (retard de la lame auxiliaire + retard du minéral) $\Delta_t = 900 \text{ nm}$ lorsqu'on effectue l'observation en LPA.

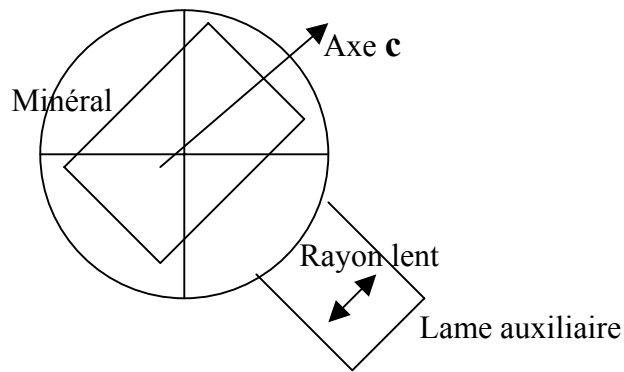


Figure 2

3. Calculer le retard total et la teinte observée en LPA lorsque la lame auxiliaire est entièrement introduite dans l'espace vide situé entre l'analyseur et l'objectif du microscope polarisant.
4. Si le minéral était de signe optique négatif, avec $\varepsilon = 1,590$ et $\omega = 1,600$, calculer le retard total lorsqu'on introduit la lame auxiliaire d'une distance x égale à celle calculée dans la question 2. Quelle remarque peut-on faire concernant la teinte observée avant et après introduction de la lame auxiliaire ?

Bonne chance
M.C. CHABOU