

**Epreuve de Moyenne Durée n°3**

**Questions de cours (5 pts)**

Répondez aux questions suivantes :

1- Deux minéraux uniaxes – le quartz et le zircon – observés au microscope en LPA dans une même lame mince (épaisseur : 0,03 mm), montrent la même couleur d'interférence (gris du 1er ordre) à 45° de la position d'extinction. L'un des minéraux à son axe (c) presque perpendiculaire à la lame mince (ou platine du microscope). L'autre minéral à son axe (c) presque horizontal par rapport à la lame mince (ou platine du microscope). En utilisant ces informations et les données concernant les indices de réfraction du quartz et du zircon, déterminez lequel des deux minéraux à son axe (c) presque perpendiculaire par rapport à la lame mince. Expliquez en détail.

$\omega$	$\epsilon$	minéral
----------	------------	---------

1.544	1.553	quartz
-------	-------	--------

1.920	1.967	zircon
-------	-------	--------

2- Indiquez trois raisons possibles pour lesquelles un minéral transparent apparaît noir (éteint) lorsqu'il est observé au microscope pétrographique en lumière polarisée et analysée.

3- Donnez deux définitions de la biréfringence.

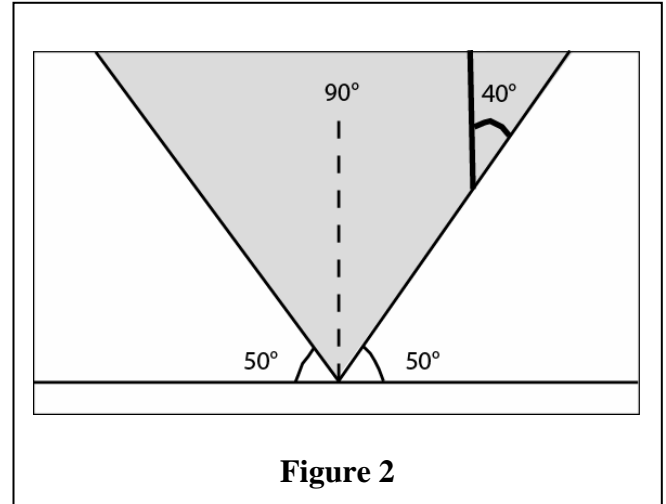
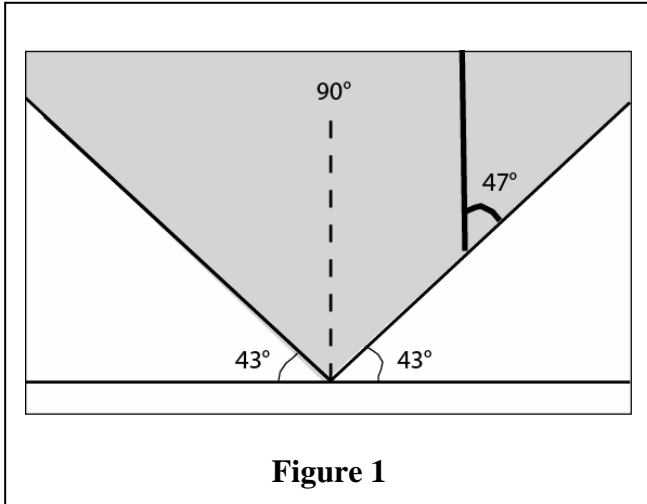
4- Sachant que le fer et l'aluminium sont plus abondants sur Terre que le cuivre, pourquoi les anciennes civilisations ont utilisé le cuivre bien avant ces deux autres métaux.

5- Comment peut-on faire la différence entre la pyrite et l'or sans utiliser un équipement analytique sophistiqué. A quelle famille appartient chaque minéral. Donnez la formule chimique de chaque minéral.

6- Citez les classes des minéraux suivants : Uranospinite :  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  
Torreyite :  $(\text{Mg},\text{Mn})_9\text{Zn}_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_{22} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , Clintonite :  $\text{Ca}(\text{Mg},\text{Al})_3(\text{Al}_3\text{Si})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ,  
Tetraedrite :  $(\text{Cu},\text{Fe})_{12}(\text{Sb},\text{As})_4\text{S}_{13}$ .

**Exercice 1 (5 pts)**

Un rayon lumineux pénètre dans un cristal de quartz en forme de triangle, sa trajectoire étant parallèle à l'axe du minéral (figures 1 et 2). Le but de cette partie est de suivre le trajet du rayon lumineux lorsqu'il arrive à l'interface quartz/air. Dans la figure 1, le quartz est taillé tel que ses faces font un angle de 43° avec l'horizontale, tandis que dans la figure 2, cet angle est de 50°.



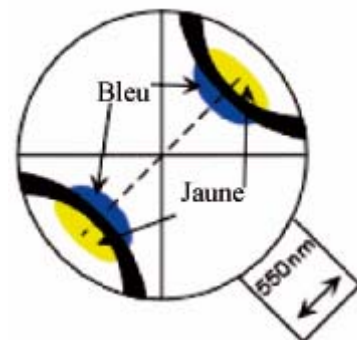
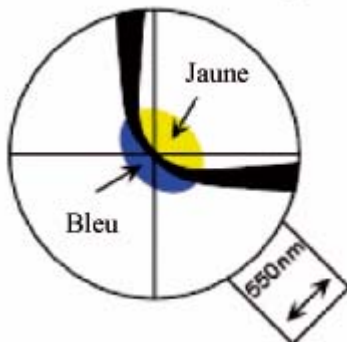
Sachant que l'indice de réfraction du quartz est de 1,54. Faire un schéma détaillé pour les deux exemples, en représentant le trajet du rayon lumineux après sa rencontre interface quartz/air, en notant clairement sur les figures tous les angles entre les rayons lumineux et les interfaces qu'ils pourront rencontrer. Faire tous les calculs détaillés dans votre feuille d'examen. **Attention** : chaque calcul ou détail sera noté. Ne pas dessiner les trajets des rayons lumineux sur les figures sans avoir au préalable détailler votre raisonnement sur votre feuille d'examen.

**Exercice 2 (5 pts)**

L'étude d'un minéral au microscope polarisant en LPNA, LPA et en lumière convergente nous a permis de faire les observations suivantes :

- En lumière convergente le plan perpendiculaire à l'axe (c) nous montre les figures d'interférences de la figure 3, tandis que le plan perpendiculaire à l'axe (a) 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 du 2<sup>ème</sup> ordre. Par ailleurs, le plan (010) nous montre la biréfringence maximale du minéral.
- En enlevant la lentille de Bertrand et le polariseur, la figure 3 nous montre un minéral de relief nul.

En supposant l'épaisseur de la lame mince = 0,03 mm et que l'angle 2V mesuré sur la figure 4 vaut 60°.



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. Tous les angles entre les différents axes seront clairement représentés.
3. A quel système cristallin appartient le minéral. Pourquoi. Déterminer les paramètres de ce système.
4. Déterminez les différents indices de réfraction du minéral.
5. Déterminez en LPA, la teinte maximale du plan (010). Si on place la lentille de Bertrand, quelles sont les figures d'interférence observées dans ce plan.

$$\cos(2V) = 1 - 2 \left( \frac{\beta - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)$$

### Exercice 3 (5 pts)

Les figures 5 à 10 représentent des lames minces observées au microscope pétrographique en LPNA et en LPA.

1. Citez les figures qui représentent des observations en LPNA et celles en LPA.
2. Quelles sont les informations que nous voulons obtenir à partir des observations représentées par les figures 5 et 6. Citez les manipulations que nous avons effectuées pour obtenir ces figures. Quelle est la différence entre les figures 5 et 6. Données : indice de réfraction (moyen) du quartz = 1,54 et du feldspath = 1,52.
3. Citez les caractéristiques optiques et cristallographiques (si possible) des minéraux représentés par les figures 7 et 8. gt = grenat, cpx = clinopyroxène et amp = amphibole.
4. Combien y'a-t-il de minéraux différents sur les lames des figures 9 et 10. Indiquez les caractéristiques de chaque minéral (soyez brefs et précis dans vos réponses).

*BONNE CHANCE*  
*M.C. CHABOU*

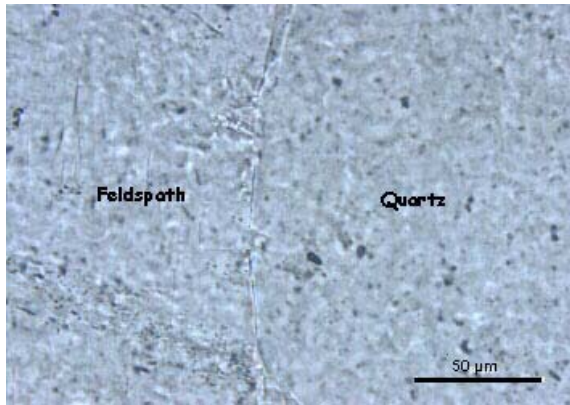


Figure 5

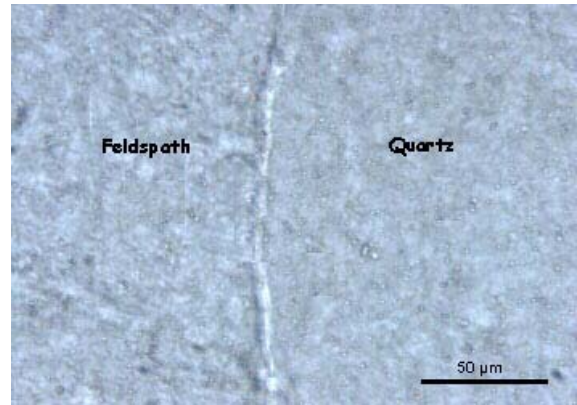


Figure 6

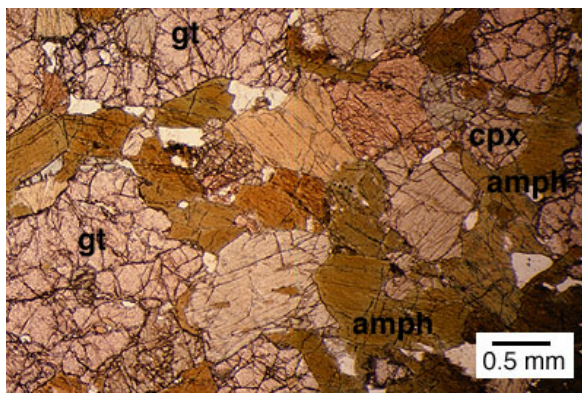


Figure 7

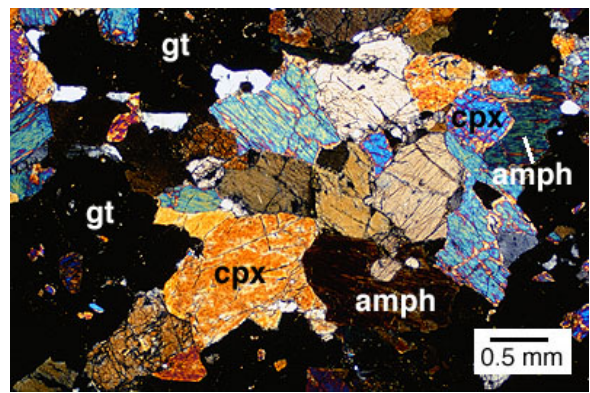


Figure 8

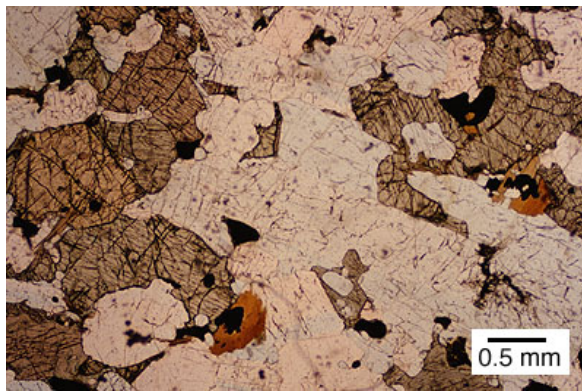


Figure 9



Figure 10