

# Examen des minéraux en grains

Extrait de «Théorie et emploi du microscope polarisant»

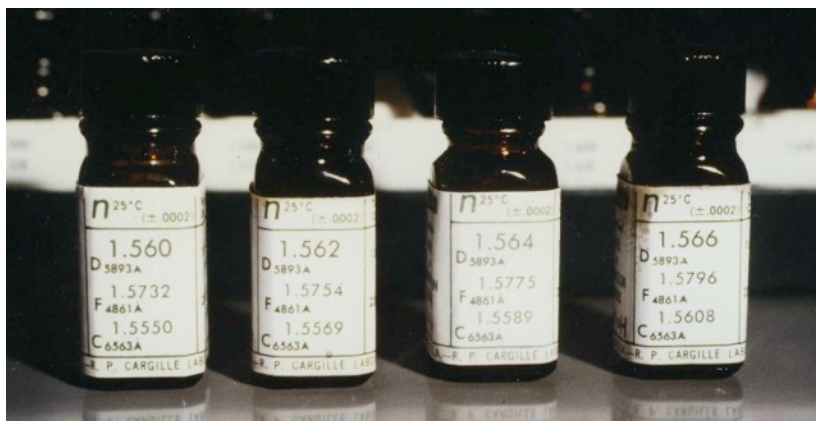
Jusqu'à présent, tout le contenu de cet ouvrage a été basé sur l'examen des minéraux des roches étudiés dans des coupes minces classiques. Ce genre d'étude est important, car il permet non seulement d'identifier les minéraux constitutifs d'une roche, mais aussi de comprendre les relations des minéraux entre eux. Ce sont les pétrographes qui sont les plus intéressés à cette démarche.

Le minéralogiste qui souhaite n'étudier qu'un seul minéral, prélevé dans une micro-fissures ou sur un échantillon, utilise une autre voie, celle des "minéraux en grains".

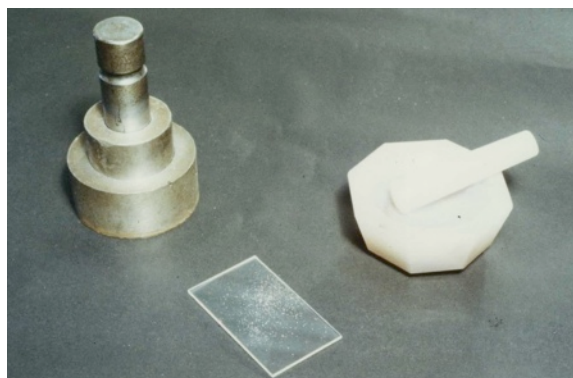
## Matériel nécessaire

Cette méthode est basée principalement sur la comparaison des indices principaux du minéral avec les indices de liquides soigneusement étalonnés. Il faut donc disposer d'une collection de liquides d'indice.

Le laboratoire Cargile, aux U.S.A., conditionne des collections complètes de liquides dont les indices sont compris entre 1.400 et 2. La différence entre deux liquides successifs est de 0.003 ou 0.004 suivant la série jusqu'à 1.780. Au-delà, les liqueurs sont plus insta-



Exemple de flacons de liquides d'indice de la firme Cargile



bles, plus toxiques et leur emploi reste délicat. Il faut avoir à portée de main des lames porte-objet parfaitement propres et des couvre-objets, si possible circulaires et de très petit diamètre. Un mortier métallique à piston, un mortier d'agate, un grattoir et quelques aiguilles fines compléteront ce petit matériel.

## Principe de la méthode

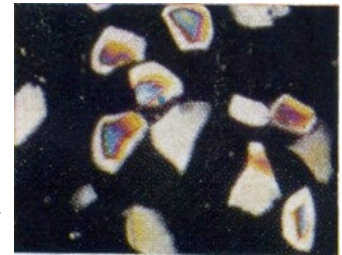
La méthode est basée avant tout sur la recherche des valeurs absolues des indices principaux du minéral. On les compare avec les indices connus des liquides au moyen de la méthode de la frange de Becke.

La différence entre l'indice maximum mesuré et l'indice minimum mesuré sur le même minéral nous donne une bonne valeur de la biréfringence.

Il n'y a pas de méthode fiable pour trouver une section parallèle. En effet, comme la plupart des grains ont leur épaisseur propre, le retard ne dépend plus uniquement de l'orientation de la section comme dans une coupe mince d'épaisseur constante.

## Schéma de la détermination

Il s'agit donc d'identifier un minéral à partir d'un très petit fragment. Si la quantité du minéral est suffisante (1 mm<sup>3</sup>, par exemple), le fragment est écrasé dans le mortier métallique ou broyé dans le mortier d'agate. La poudre ne doit être ni trop fine, ni trop grossière. Pour une observation confortable le diamètre des grains devrait être compris entre 0.2 et 0.05 mm.



## Les indices de réfraction

On répartit un peu de poudre sur le porte-objet et, en l'absence de toute idée préconçue, on dépose une très petite goutte d'un liquide d'indice moyen, 1.60 par exemple.

A l'aide d'un objectif de puissance moyenne, on observe la frange de Becke sur plusieurs grains, chaque fois dans les deux positions d'extinction afin de comparer les indices  $n_g$  et  $n_p$  de chaque grain avec celui du liquide. Pour améliorer la perception de la frange de Becke, il faut ôter la partie amovible du condenseur et jouer un peu avec le diaphragme. On effectue ces premières observations sans couvre-objet, la distance entre la lentille frontale de l'objectif et la préparation étant suffisamment importante. On réserve le couvre-objet pour les objectifs à fort grossissement afin de protéger ce dernier de tout contact avec la liqueur (certaines sont assez corrosives).

L'examen avec un premier liquide permet de connaître si les indices du minéral sont proches ou éloignés de celui de la liqueur. Avec un peu d'expérience, l'estimation du "relief" permet de savoir si l'indice moyen du minéral est très proche, proche, éloigné ou très éloigné de celui du liquide. Sur la

base de cette appréciation, on choisit un deuxième liquide. Les mêmes observations permettent petit à petit de trouver finalement un liquide dont l'indice est extrêmement proche ou quasi identique à l'indice moyen du minéral.

Lorsque l'indice du liquide et l'un des indices du minéral sont identiques, le relief devient inexistant et le minéral semble avoir disparu.

Le tableau ci-dessous résume le processus d'approche de chacun des deux indices : pour chaque liquide, on observe le relief de plusieurs grains dans les deux positions d'extinctions ( $n'_g$  et  $n'_p$ ). Le fait de répéter la mesure sur plusieurs grains augmente la probabilité d'atteindre  $n_g$  et  $n_p$ .

$n_{li-}$ queur	$n_{ma}$ x	$n_{min}$	
1.540	>>	>>	>> beaucoup plus grand
1.560	>>	>	> plus grand
1.564	>>	≥	< beaucoup plus petit
1.658	>>	≤	<<
1.572	>Y	<	B = 0.012
1.574	>	<	
1.578	≈	<<	$n_{max} = 1.578$

Si le minéral est dispersif, la frange de Becke pour le violet et celle pour le rouge se comportent de manière différente et il devient possible d'estimer l'ordre de grandeur de la dispersion. Lorsque l'indice moyen du minéral correspond à celui du liquide, on voit la frange de Becke se partager en deux franges colorées, l'une se dirigeant vers l'extérieur, l'autre vers l'intérieur du minéral. Sur l'exemple choisi sur la tableau le plus petit indice mesuré est compris entre 1.564 et 1.568. On lui attribue l'indice intermédiaire 1.566. Dans le liquide 1.578, on constate que le minéral "disparaît" complètement lorsque son grand indice correspond au fil vertical du réticule. On lui attribue donc la valeur 1.578.

En principe la différence des deux indices correspond à la valeur de la Biréfringence. Il faut tout de même être prudent, car l'opération de broyage qu'on a fait subir au minéral favorise l'apparition de plaquettes ou de parallépipèdes de clivage, provoquant certaines orientations privilégiées du minéral.

## ***Observations en lumière convergente***

*Après avoir mesuré les indices de réfraction, on peut placer un couvre-objet sur la préparation et rechercher une section perpendiculaire. Comme dans une coupe mince, elle est reconnaissable à son retard nul. Les observations en L.C. sont ensuite tout à fait identiques à celles décrites plus haut. Il en est de même pour les sections normales à une bissectrice.*

## ***Observations en lumière polarisée***

*On peut éventuellement mesurer des angles d'extinction par rapport aux directions de clivage ou à l'allongement.. On peut mettre en évidence la présence éventuelle de macles et de phénomènes de dispersion. Par contre, il n'est pas possible d'estimer un retard afin de calculer la biréfringence car on n'a aucun moyen précis de mesurer l'épaisseur d'un grain.*

## ***Observations en lumière naturelle***

*Il n'est guère possible d'observer des formes cristallines puisque les grains ont été obtenus par broyage. Par contre cette opération peut mettre en évidence des plans de clivages éventuels. La couleur, le pléochroïsme, les cassures et les inclusions sont facilement observables.*