

Fiche méthode : Utiliser un microscope polarisant

1. Principe.

Le microscope polarisant est un instrument d'optique muni de filtres spéciaux pour l'observation et l'identification des minéraux. Il utilise pour cela les **propriétés optiques des cristaux** qui modifient les caractéristiques de la lumière qui les traversent. Lorsqu'une lame mince de roche (30 micromètres d'épaisseur) est traversée par la lumière naturelle, il est difficile d'identifier les différents cristaux car ils ont tous des couleurs relativement voisines et faciles à confondre. Les **deux filtres** du microscope polarisant de même nature sont capables de modifier la façon dont la lumière se propage. On dit que ces filtres **polarisent la lumière**.

2. Fonctionnement.

On savait depuis le XIXe siècle que la lumière a un comportement ondulatoire (onde électromagnétique). Albert EINSTEIN a démontré au début du XXe siècle que la lumière avait aussi un comportement particulaire (chaque particule de lumière est appelé photon).

L'application de cette double nature particulaire et ondulatoire de la lumière dans l'explication de l'effet photoélectrique (EPE) a valu le prix Nobel à Albert EINSTEIN en 1921.

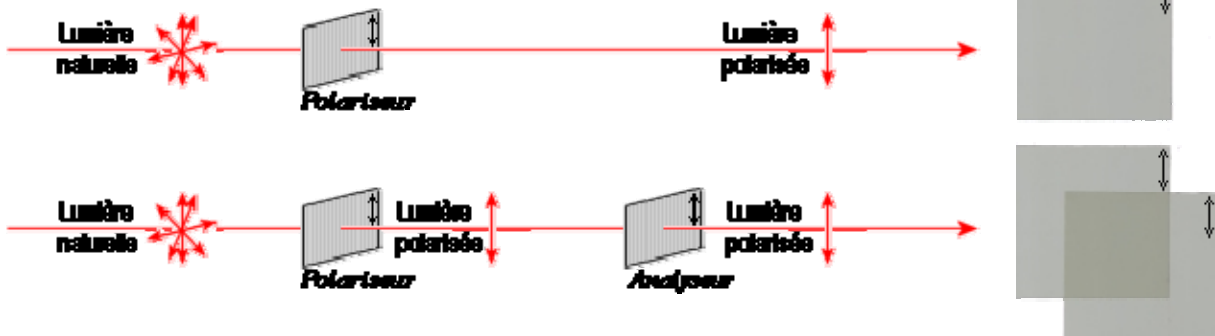
Les deux filtres polarisants d'un microscope "polarisant" sont appelés **polariseur** et **analyseur**.

Ce dernier est **escamotable** pour permettre une observation en **lumière polarisée non analysée** (LPNA) ou en **lumière polarisée et analysée** (LPA).

Dans les schémas ci-dessous, on a schématisé la lumière naturelle pour 4 photons différents vibrant dans 4 plans différents. La lumière se propage dans toutes les directions

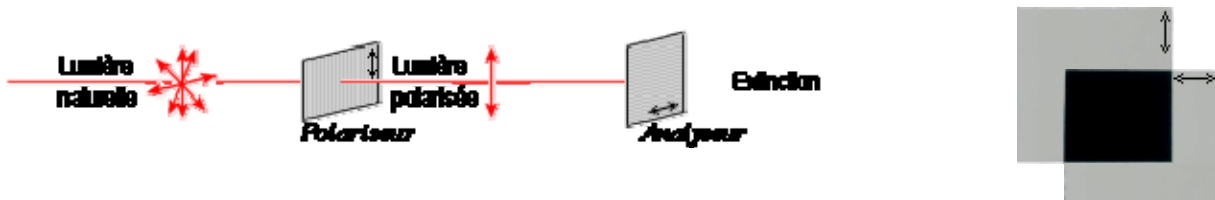


Un filtre polarisant est une feuille de plastique incorporant des cristaux parallèles les uns aux autres. Il a la particularité d'absorber les photons vibrant dans un plan perpendiculaire à la direction de l'alignement des cristaux. Il laisse passer les photons vibrant dans le plan de l'alignement des cristaux : cette lumière est dite polarisée.

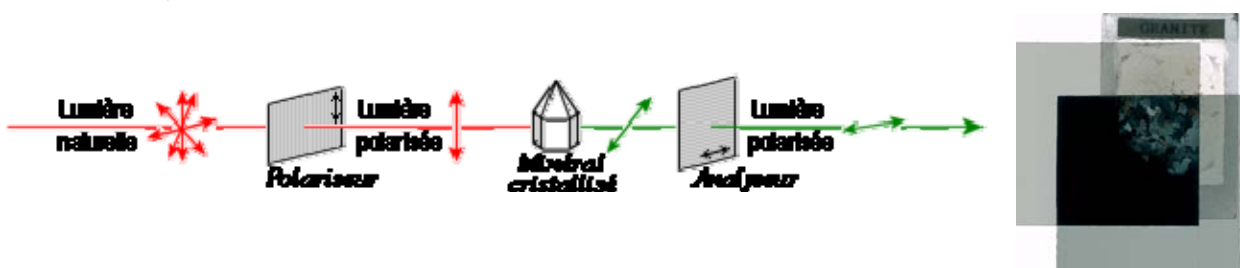


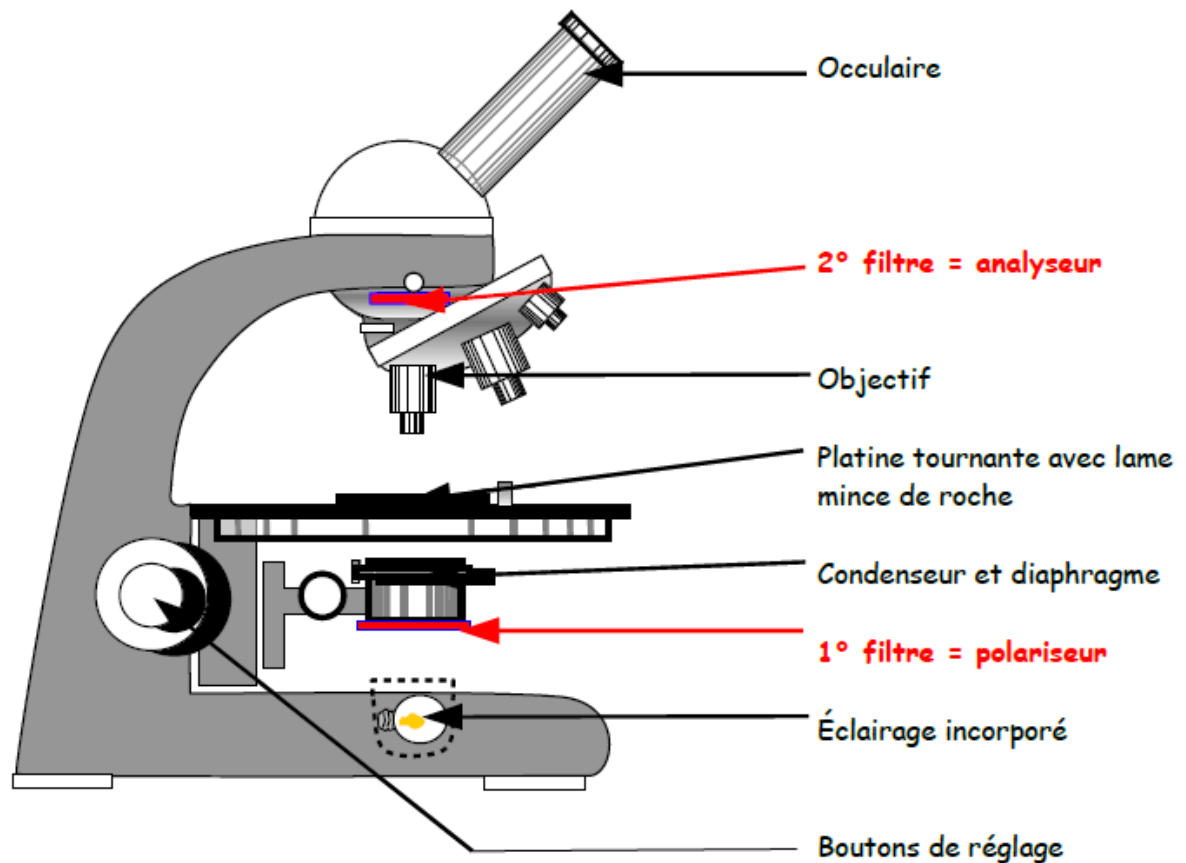
Lorsqu'on allume un microscope polarisant, si les deux filtres **sont croisés** et **qu'il n'y a pas de lame mince** sur la platine, aucune lumière n'est visible dans l'oculaire : **on a « fait le noir »**.

En effet, lorsque le polariseur et l'analyseur sont croisés, c'est-à-dire perpendiculaires l'un par rapport à l'autre, la lumière sortant du polariseur est arrêtée par l'analyseur : il y a **extinction**. Aucune lumière n'est visible dans l'**oculaire**.



Lorsqu'un cristal est placé entre le polariseur et l'analyseur, **ce cristal dévie la lumière polarisée** issue du polariseur et modifie ses caractéristiques. L'analyseur agit ensuite sur la lumière polarisée en modifiant les teintes, qui sont ainsi caractéristiques du cristal observé. Ces couleurs de polarisation servent de « **signature** » pour identifier les minéraux (Cf. **clé de détermination**).





Un microscope polarisant

© BioGeol 2010 - d'après Ac. Dijon

3. Mise en œuvre.

- Disposer correctement le microscope sur la table.
- Le brancher et l'allumer.
- Placer la lame mince sur la platine tournante, et centrer l'objet à observer.
- Faire une première mise au point (macro puis micro-vis), en lumière polarisée non analysée (LPNA).
- Explorer l'ensemble de la préparation pour rechercher une zone pertinente.
- Pour changer l'objectif, tourner le barillet, la mise au point se corrige à l'aide de la vis micrométrique.
- Critère à rechercher en LPNA : la teinte naturelle des minéraux, le pléochroïsme de certains minéraux, le relief, la présence de verre, qui apparaît noir.
- Passer en LPA en mettant le filtre escamotable (l'analyseur).
- « Faire le noir », tourner le filtre escamotable (l'analyseur) afin de la placer perpendiculairement au polariseur.
- Tourner la platine sur laquelle est disposé l'objet, afin d'observer : les variations de teinte de polarisation ou biréfringence, l'extinction des minéraux.

4. Résultat attendu.

- L'objet que vous observez doit être net, correctement éclairé et placé au centre du champ.
- Le grossissement utilisé doit être adapté à l'objet que vous observez.