

Biréfringence et axe optique :

Certains milieux cristallins, dont le quartz, ont des propriétés optiques particulières : ils sont dits biréfringents.

Si on étudie la propagation d'un rayonnement lumineux polarisé rectilignement (c'est-à-dire dont le champ électrique garde toujours la même direction) dans un milieu biréfringent, on observe que l'indice de réfraction, dépend de la direction de polarisation du rayon.

Un effet spectaculaire de la biréfringence est la double réfraction par laquelle un rayon lumineux pénétrant dans le cristal est divisé en deux :

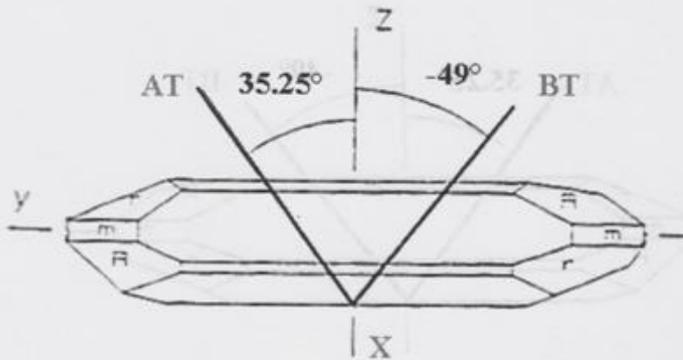


Ci-contre : double réfraction dans un cristal de calcite ; la double réfraction fait apparaître deux images du mot « Polarizers » à travers le cristal.

Il existe cependant au moins une direction privilégiée pour laquelle l'indice est indépendant de la direction de polarisation. Une telle direction est appelée **axe optique** du milieu.

Coupe AT d'un quartz :

L'utilisation du quartz impose que le cristal soit découpé en lames d'où seront tirés des parallélépipèdes, des cylindres et des lentilles dont les dimensions définiront les propriétés vibratoires. Ces lames doivent être très précisément orientées par rapport aux axes cristallographiques du cristal.



Orientation des coupes AT et BT d'un cristal de quartz

On appelle axe Z (ou axe optique) l'axe de symétrie d'ordre 3, parallèle à la longueur du quartz. Aucune propriété piézoélectrique ne lui est associée. L'axe X (ou axe électrique) et l'axe Y (ou axe mécanique) sont dans un plan perpendiculaire à Z. Il existe 3 axes X et 3 axes Y déduits les uns des autres par rotation de 120° autour de Z. C'est par rapport à ces axes que sont définies les « coupes » utilisées pour les applications principalement électroniques du quartz. Ces coupes sont baptisées de noms conventionnels (X, Y, NT, CT, AT, ...). Chacune d'elles est optimale dans une gamme de fréquences donnée, et, à chacune correspondent des performances thermiques particulières.

ppm ou partie par million :

Un ppm est un nombre représentant, **en millièmième**, le rapport entre deux grandeurs de même dimension ; ici la dérive, en ppm, vaut $D = 10^6 \frac{f - f_{Nominale}}{f_{Nominale}}$: un écart de 10Hz par rapport à une fréquence nominale de 1 MHz donne une dérive de 10 ppm.