

ABSORPTION ET DICHROISME D'UN QUARTZ ENFUMÉ ET D'UNE CITRINE DE MADAGASCAR

PAR

D. BURLAUD et R. REISS

(Laboratoire de Physique)

RÉSUMÉ

On donne les spectres d'absorption en lumière polarisée d'un quartz enfumé et d'une citrine. Le quartz enfumé présente un dichroïsme important.

ABSTRACT

The absorption curves in polarised light of a smoky quartz sample and of a citrine sample of Madagascar are given. The smoky quartz shows a strong dichroism.

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude générale des propriétés des quartz effectuée au laboratoire, nous avons fait une étude d'absorption de la lumière polarisée dans deux quartz de Madagascar : un quartz enfumé provenant de la région de Vondrozo et un quartz citrin de la région de Betafo.

Nos échantillons étaient de forme cubique d'environ 12 millimètres d'arête. Ils ont été taillés de façon que l'axe électrique soit perpendiculaire à une face, et l'axe optique perpendiculaire à une autre face. Une face chanfreinée servait de repère.

Nous avons utilisé un spectro-photomètre JOBIN et YVON entre les longueurs d'onde 2250 Å et 10.000 Å avec un polariseur GLAN et THOMPSON.

Nous avons placé les quartz de telle façon que le faisceau traverse soit suivant l'axe optique, soit suivant l'axe électrique après chaque traitement thermique.

Dans chaque position du cristal, nous avons étudié la courbe d'absorption en lumière naturelle et dans deux états de polarisation.

I. FAISCEAU SUIVANT L'AXE OPTIQUE

L'étude a été menée de façon parallèle sur le quartz citrin et sur le quartz enfumé. Les résultats sont reproduits *fig. 1* et *2* (quartz enfumé) et *fig. 3* et *4* (quartz citrin).

Les courbes de la *figure 1* et *3* représentent l'absorption en lumière parallèle à l'axe électrique, celles de la *figure 2* et *4* en lumière perpendiculaire à l'axe électrique.

QUARTZ ENFUMÉ (*fig. 1* et *2*)

Les courbes A ont été tracées à température ambiante. On notera un pic d'absorption vers 4550 Å important dans le cas où le vecteur électrique incident est perpendiculaire à l'axe électrique du cristal. On retrouve fortement atténué ce pic d'absorption dans le cas où le vecteur électrique est parallèle à l'axe électrique du cristal.

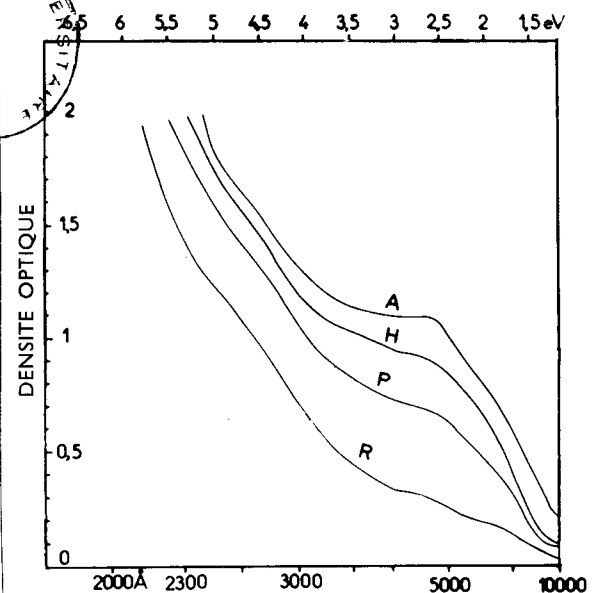


FIGURE 1

Absorption d'un quartz enfumé. Lumière incidente suivant l'axe optique. $E //$ à l'axe électrique.

- A : A température ambiante ;
- H : Recuit à 80° pendant 12 h puis (24 + 48) h à 140° ;
- P : Plus (8 + 12 + 15 + 48) h à 200° ;
- R : Plus 1,5 h à 310°.

Ce pic disparaît rapidement pour laisser place à un palier dans la région considérée et enfin disparaît après les différents traitements thermiques indiqués *fig. 1 et 2*.

QUARTZ CITRIN

Les *figures 3 et 4* montrent qu'il n'existe aucun pic d'absorption dans le cas où \vec{E} est parallèle et \vec{E} perpendiculaire à l'axe électrique à température ambiante. Après traitement thermique, le cristal se décolore, mais aucun pic d'absorption n'apparaît mais seulement une absorption croissante vers les courtes longueurs d'onde dans le domaine étudié.

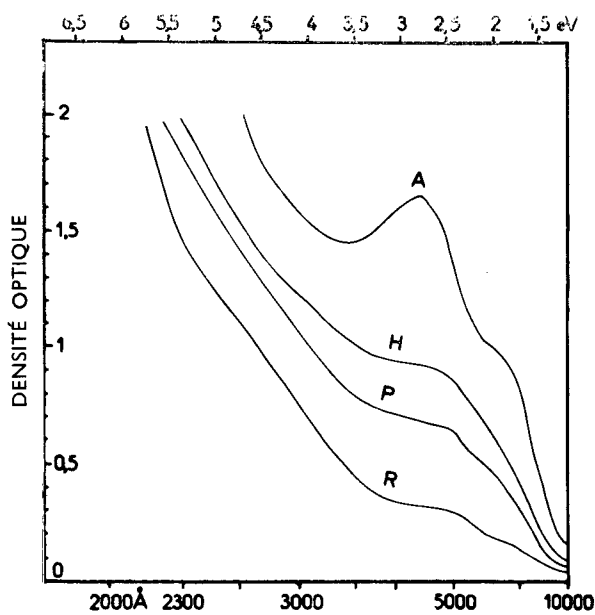


FIGURE 2

Absorption d'un quartz enfumé. Lumière incidente suivant l'axe optique. $E \perp$ à l'axe électrique.

- A : A température ambiante ;
- H : Recuit à 80° pendant 12 h puis (24 + 48) h à 140° ;
- P : Plus (8 + 12 + 15 + 48) h à 200° ;
- R : Plus 1,5 h à 310° .

II. FAISCEAU SUIVANT L'AXE ÉLECTRIQUE

De la même manière, nous avons mené de façon parallèle les traitements et l'étude sur les deux quartz. Les résultats apparaissent *fig. 5 et 6* (quartz enfumé) et *fig. 7 et 8* (quartz citrin).

Les courbes de la *figure 5 et 7* représentent l'absorption en lumière parallèle à l'axe optique et celles des *figures 6 et 8* en lumière perpendiculaire à l'axe optique.

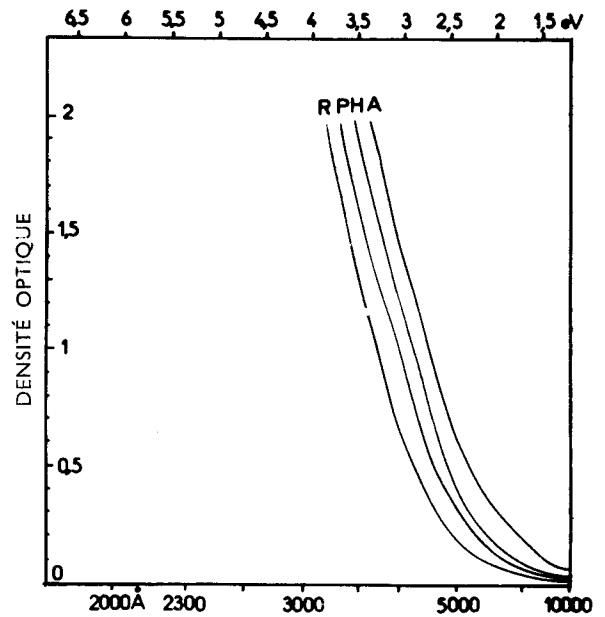


FIGURE 3

Absorption d'un quartz citrin. Lumière incidente suivant l'axe optique. $E //$ à l'axe électrique.

- A : A température ambiante ;
- H : Recuit à 80° pendant 12 h puis (24 + 48) h à 140° ;
- P : Plus (8 + 12 + 15 + 48) h à 200° ;
- R : Plus 1,5 h à 310° .

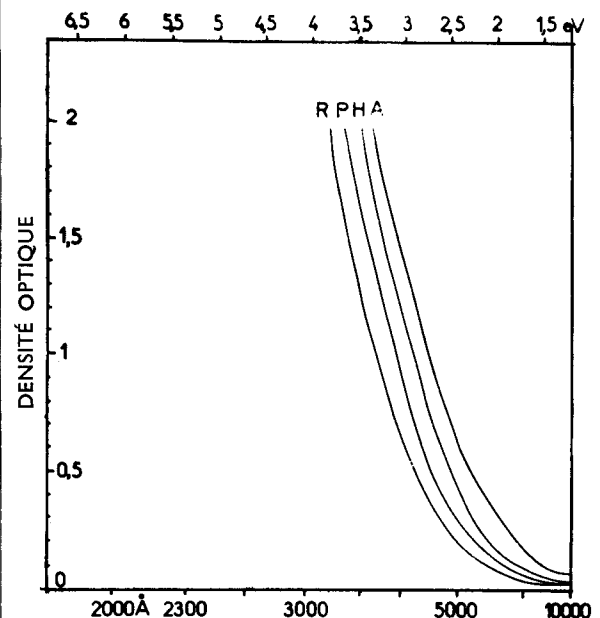


FIGURE 4

Absorption d'un quartz citrin. Lumière incidente suivant l'axe optique. $E \perp$ à l'axe électrique.

- A : A température ambiante ;
- H : Recuit à 80° pendant 12 h puis (24 + 48) h à 140° ;
- P : Plus (8 + 12 + 15 + 48) h à 200° ;
- R : Plus 1,5 h à 310° .

QUARTZ ENFUMÉ (fig. 5 et 6)

On retrouve dans les deux cas, le pic d'absorption apparaissant dans l'étude précédente. Les courbes B tracées, le quartz étant à la température ambiante avant recuit, montrent un pic plus prononcé dans le cas où \vec{E} est perpendiculaire à l'axe optique. Dans le cas où \vec{E} est parallèle à l'axe optique, le traitement thermique resorbe ce pic qui devient inexistant à la fin de notre étude (courbe Q et fig. 5). Par contre, dans le cas où \vec{E} est perpendiculaire à l'axe optique, le traitement thermique n'a qu'un effet modéré aux

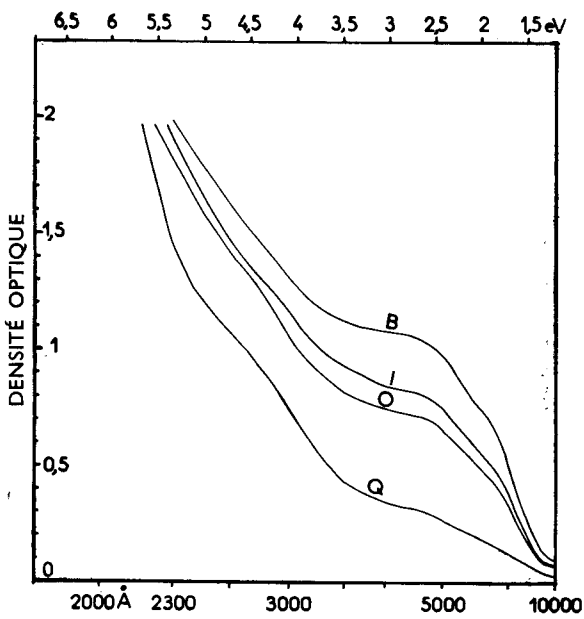


FIGURE 5

Absorption d'un quartz enfumé. Lumière incidente suivant l'axe électrique. $E //$ à l'axe optique.

- B : A température ambiante ;
- I : Après recuit à 80° pendant 12 h plus (24 + 48) h à 140° ; plus 8 h à 200° ;
- O : Plus (12 + 15 + 48) heures à 200° ;
- Q : Plus 1,5 h à 310° .

faibles températures. Il faut chauffer jusqu'à 310° pour que le pic disparaisse complètement.

QUARTZ CITRIN (fig. 7 et 8)

Comme dans le cas où la lumière incidente est suivant l'axe optique, il n'existe aucun pic d'absorption à température ambiante. Le traitement thermique décolore le quartz progressivement (courbe G, O, Q) mais ne fait pas apparaître d'anomalie d'absorption dans la région spectrale étudiée.

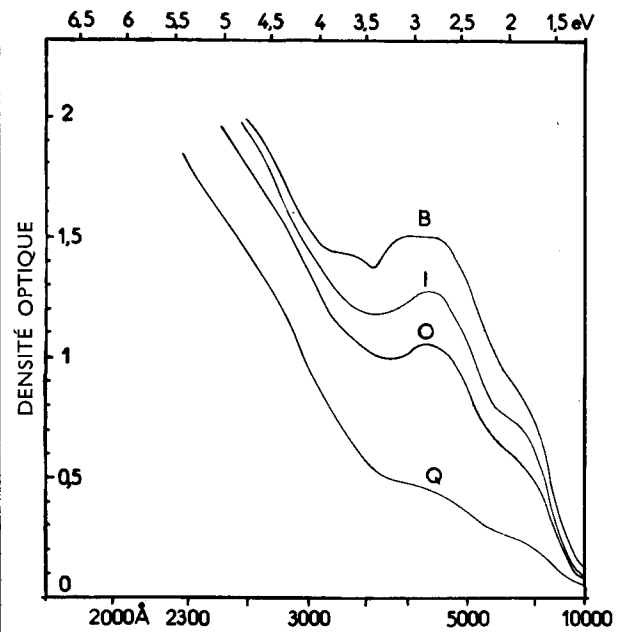


FIGURE 6

Absorption d'un quartz enfumé. Lumière incidente suivant l'axe électrique. $E \perp$ à l'axe optique.

- B : A température ambiante ;
- I : Après recuit à 80° pendant 12 h plus (24 + 48) h à 140° plus 8 h à 200° ;
- O : Plus (12 + 15 + 48) h à 200° ;
- Q : Plus 1,5 h à 310° .

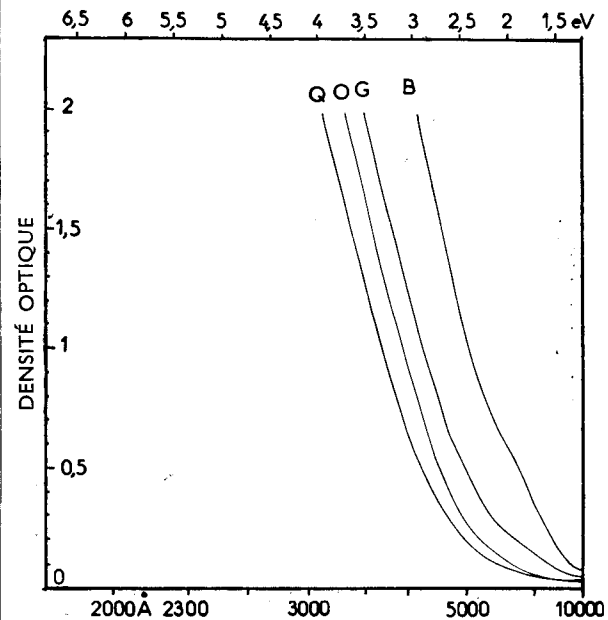


FIGURE 7

Absorption d'un quartz citrin. Lumière incidente suivant l'axe électrique. $E //$ à l'axe optique.

- B : A température ambiante ;
- G : Après recuit à 80° pendant 12 h puis (24 + 48) h à 140° ;
- O : Plus (8 + 12 + 15 + 48) h à 200° ;
- Q : Plus 1,5 h à 310° .

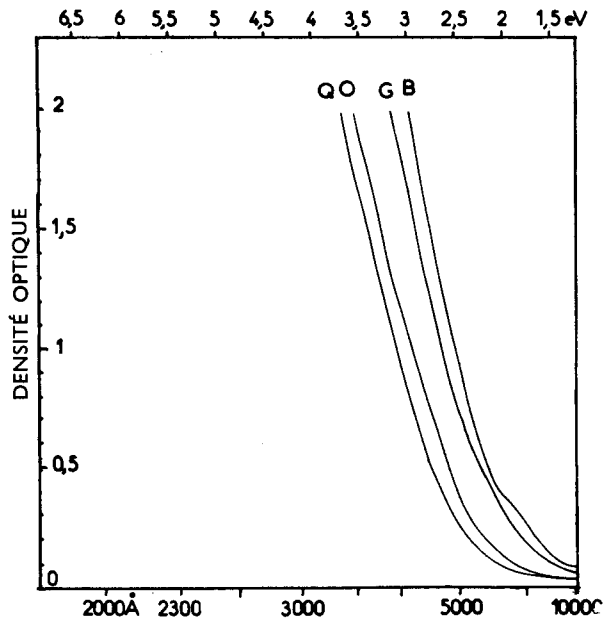


FIGURE 8

Absorption d'un quartz citrin. Lumière incidente suivant l'axe électrique. $E \perp$ à l'axe optique.

B : A température ambiante ;
 O : Après recuit à 80° pendant 12h puis (24 + 48) h à 140° ;
 Q : Plus (8 + 12 + 15 + 48) h à 200° ;
 Q : Plus, 15 h à 310° .

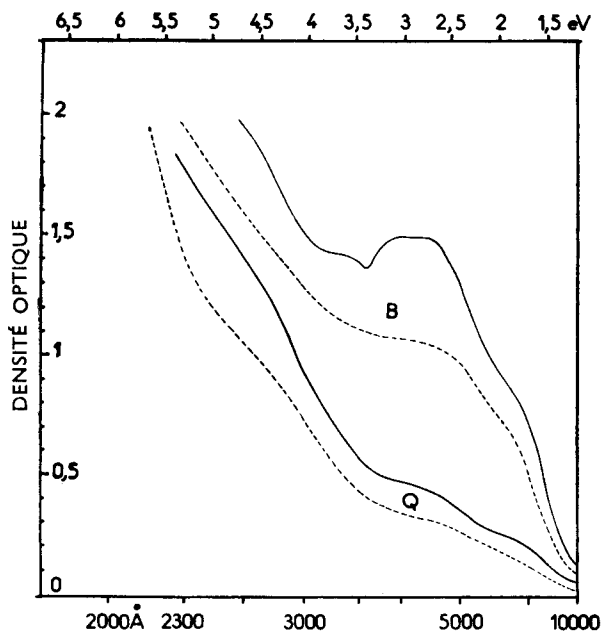


FIGURE 9

Dichroïsme d'un quartz enfumé. Lumière incidente suivant l'axe électrique.

— Lumière \perp à l'axe optique ;
 --- Lumière $//$ à l'axe optique ;
 B : A température ambiante ;
 Q : Après traitement à 140° puis 200° puis 310° .

III. DICHROÏSME

QUARTZ CITRIN

On note un léger dichroïsme dans le cas de la lumière incidente selon l'axe électrique. Ce dichroïsme passe par un maximum après un recuit de 12 h à 80° et des chauffages successifs de 24 puis 48 heures à 140° .

Dans la position axe optique parallèle à la lumière incidente, on ne note pas de dichroïsme aux erreurs expérimentales près.

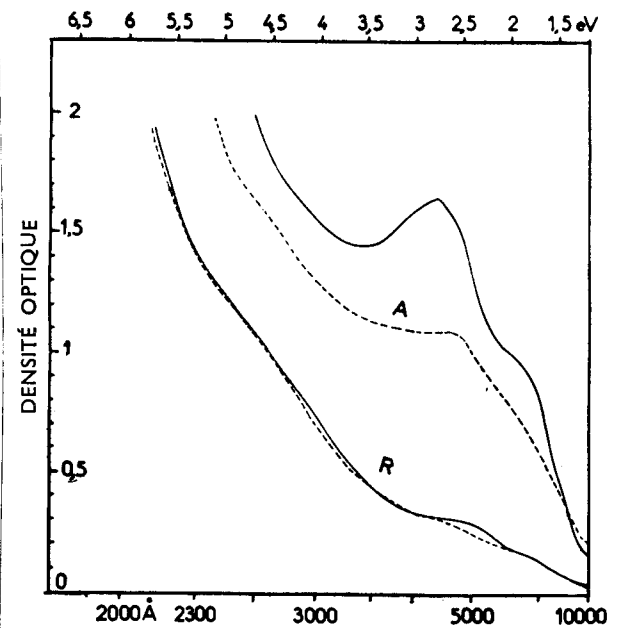


FIGURE 10

Dichroïsme d'un quartz enfumé. Lumière incidente suivant l'axe optique.

— Lumière \perp à l'axe électrique ;
 --- Lumière $//$ à l'axe électrique ;
 A : A température ambiante ;
 R : Après traitement à 140° puis 200° puis 310° .

QUARTZ ENFUMÉ (fig. 9 et 10)

Dans le cas où la lumière incidente se propage suivant l'axe électrique, on note (fig. 9) un dichroïsme important à température ambiante. Ce dichroïsme diminue après chaque traitement thermique mais reste encore important après décoloration.

Dans le cas où la lumière incidente se propage suivant l'axe optique, le dichroïsme important à la température ambiante diminue pour devenir faible après chauffage à 320° . Un léger dichroïsme subsiste entre 4 500 et 5 000 Å.

COMMENTAIRE

Le dichroïsme que présente notre cristal de quartz enfumé est très remarquable et particulièrement important par rapport aux résultats cités par d'autres auteurs (1). Aucun des deux cristaux étudiés n'a présenté le phénomène de « pseudo-spectres cannelés » obtenu dans d'autres cas (2).

La présente étude préalable était nécessaire en vue de l'étude de la thermoluminescence et de la cinétique de la décoloration d'échantillons taillés dans les mêmes cristaux naturels, recherches qui

sont entreprises en notre laboratoire en vue de l'interprétation des spectres d'absorption.

Manuscrit, reçu le 27 février 1969

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Pour la bibliographie, voir REISS (R.), *Spectres d'absorption de quelques cristaux naturels de quartz teinté de Madagascar*, Ann. Univ. Mad., sér. sciences, t. 2 pp. 29-40 (1964).
- (2) VANBRUGGHE (B.), JACQUIER (R.), TURPIN (G.) et REISS (R.), *Pseudo-spectres cannelés*, Ann. Univ. Mad., sér. sciences, t. 7, pp. (1969).