

'%w

101

'me

Consultation de monsieur Capdecombe ,
chef de laboratoire au laboratoire de minéralogie de
la faculté des sciences de TOULOUSE .

La calcite , comme toute espèce de cristaux est
un arrangement d'atomes parfaitement défini, identique à
lui-même . Dans un monocristal de l'espèce, cet arrangement
des atomes commande les propriétés du cristal, notamment les
formes géométriques possibles, et les propriétés optiques .

Dans la calcite, les atomes sont disposés de tel-
sorte que l'ensemble de ces atomes se superpose exactement
à lui même quand on le fait tourner de 120° ($\pm 9^\circ$) autour

d'une direction qu'on appelle :Axe 'cèi'beäi 3 ligue et
souvent Axe du cristal.

Les formes géométriques simples d'un cristal
ont forcément toute la symétrie contenue dans l'édifice ato-
mique. Dans la calcite, les formes simples courantes sont
des rhomboïdes (cube aplati ou étiré suivant une diagonale)
il est aisé de faire apparaître des romboïdes de calcite, en
broyant un cristal de ce minéral.

Les propri&es optiques possèdent forcément, elles
aussi, la symétrie de l'ensemble atomique formant le cristal.
On démontre que les propriétés concernant la réfraction,
peuvent être représentées pour le cristal, par une simple
indicatrice qui est un ellipsoïde, dit ellipsoïde des in-
dices. Pour la calcite : cet ellipsoïde est évidemment de
révolution puisqu'à toute direction correspond deux di-
rections identiques à 120° les unes des autres (la section
de l'ellipsoïde par un plan est donc une circonférence et
non pas une ellipse quelconque. La direction de l'axe
cristallographique est aussi celle de l'axe de révolution
de l'ellipsoïde, et on l'appelle l'axe optique du cristal.

Pour réaliser un polariseur à champ normal,
comme celui que vous avez restauré pour réparer notre mi-
croscope, on taille le monocristal de calcite de façon à
réaliser un prisme droit à base carrée ou rectangle, dont
les faces d'entrée et de sortie contiennent l'axe optique
du cristal (l'axe optique du cristal est une perpendiculai-
re à la direction d'allongement ou de raccourcissement du

scuunc
.....A . wcce

omnro

..... O..... m.....

Prisme pentagonal en toit , monté sur un Rectaflex

Les feuilles volantes, dont ci-joint catalogue contiennent une nomenclature des prismes existants, mais comme toute nomenclature, elle est incomplète par oubli, ou pour toute autre raison. Cette fois-ci il s'agit bien d'un oubli. Il est probable que je connaissais tellement ce prisme que c'est la raison pour laquelle j'ai oublié d'en signaler l'existence. Ce prisme est constamment employé comme véhicule redresseur pour les appareils photographiques réflex. J'ignore quel en est l'inventeur.

La construction des prismes en toit est particulièrement difficile, parce qu'il est impératif de donner à l'angle de 90° du toit, au moins une précision de 1 mn. Pour en arriver là il faut construire le tour d'optique avec une précision extrême. Ordinairement c'est assez négligé.

On ne construit que rarement ce genre de prisme autrement qu'en grande série.

Voyez feuille volante K

cristal) le prisme & été scié suivant un plan contenant lui aussi l'axe optique et les deux biseaux ont été recollés au baume.

Les rayons lumineux venus perpendiculairement à la face d'entrée, ne sont pas déviés. Les vibrations, parallèles à l'axe optique traversent le premier biseau puis le baume sans réflexion totale, elles traverseront le second biseau et émergeront, toujours sans déviation, en un faisceau rectilignement polarisé suivant une direction perpendiculaire à l'axe optique. Les vibrations du faisceau incident perpendiculaires à l'axe optique sont réfléchies totalement sur le baume et éliminées latéralement. L'inclinaison du plan de section sur la direction d'allongement du prisme est limitée par la nécessité de conserver la réflexion totale. On ne peut donc raccourcir le polariseur au delà d'une dimension limite pour une ouverture donnée du faisceau lumineux.

Les faisceaux lumineux vibrant transversalement et dans les deux sens de l'espace. Dans le troisième sens ' ils se déplacent à la vitesse maximale où cela est possible, et les vibrations n'étant pas toujours dans le même

plan, ils ont au moins l'air de tourner en avançant d'où ce Axe du cristal qu'on appelle la polarisation rotatoire. Je n'en dirai pas plus, l'homme n'en sachant pas beaucoup plus. °""""'

Les prismes polariseurs isolent les vibrations en deux groupes, celles qui vibrent dans un certain secteur 77- de 180° degrés et les autres, qui vibrent dans un secteur, de /

180 degrés aussi, perpendiculaire au premier.

Ils y parviennent en employant les propriétés des cristaux biréfringents, qui divisent les faisceaux lumineux en deux autres groupes : le rayon ordinaire qui vibre dans un sens, et le rayon extraordinaire, qui vibre

_ perpendiculairement au premier, l'un des deux étant réfléchi // totalement par le baume du Canada qui colle deux surfaces de verre, et le rejette à l'extérieur.

D'après une nomenclature que j'ai sous les yeux il existerait 26 combinaisons de prismes différentes qui parviendraient à ce résultat. Cette nomenclature a été publiée par l'Institut d'Optique d'Italie, l'auteur est Adriana Fiorentini. Il a paru en 1959 (n°9 d'ATTI). L'auteur donne la description succincte de 26 de ces prismes (ou assemblage de prismes). Je juge inutile de donner la description de tous ces assemblages, puisqu'on n'en emploie plus qu'un seul, qui est le triple prisme d'Aarens, dont on trouvera le croquis à la page suivante. Si vous désirez consulter la nomenclature d'Atti, procurez-vous la à l'Institut d'Optique d'Italie, Arcetri-Firenze, Italie. Seule cette combinaison de prismes possède, à la fois, les avantages suivants :

03

€

A 't

Il est achromatique.

Le champ est pratiquement aussi grand que celui d'un microscope.

L'axe du microscope est respecté.

On le taille, en général sous la forme d'un cylindre. Il

en faut deux pour pouvoir les faire tourner l'un par rapport à l'autre pour aller de l'extinction à la pleine lumière.

Pour le construire, on taille la face d'entrée et celle de sortie, parallèlement à l'axe optique du cristal et les biseaux à 15°38 minutes par rapport à la perpendiculaire à l'axe.

Le prisme d'Aarens est parfaitement transparent; les films polaroïdes le sont moins, bien qu'ils utilisent exactement la même propriété de la calcite pour polariser la lumière, mais emploient des cristaux microscopiques alignés par un champ électrique.

51 on regarde à deux fois, avant d'acheter les deux prismes d'Aarens, c'est uniquement pour une affaire de prix de

revient.

Vous pouvez avoir, comme moi, à recoller des prismes d'Aarens comme ceux que fabrique Zeiss-Ièna ne sont pas sertis, ils se décollent facilement. Et il faut les recoller de temps en temps.

Pour celà, comme, en général, ils ne sont jamais totalement décollés, on les fait chauffer dans le nitrobenzine qui ne bout que vers 200° C.

La nitrobenzine est chimiquement un explosif, mais vous ne risquez rien. Faire exploser de la nitrobenzine est un exploit dont vous n'êtes pas capable. Cependant, méfiez-vous des oxydants puissants comme l'acide azotique (on dit aussi nitrique) et le permanganate de potasse. Séparer ces produits de la nitro-benzine.

La nitrobenzine a beaucoup d'intérêt pour nous, elle & exactement le même indice que le baume. Il nous faudra toujours diluer notre baume dans ce solvant pour permettre de ne pas le faire sécher totalement, les prismes tiendront mieux collés et plus longtemps.

Pour construire un prisme d'Aarens, il nous faudra utiliser un ou plusieurs gros cristaux de Calcite en quantité suffisante pour le volume à construire, qui peut être variable.

La direction de l'axe aura été indiquée sur le cristal, mais c'est la direction de l'allongement du rhomboïde, ou de raccourcissement. C'est un axe qui vient de l'infini.

On taillera, d'abord le grand prisme isocèle, ensuite les biseaux et, ensuite seulement, les grands côtés des prismes triangulaires rectangles qui n'ont pas besoin d'être polis. Le soin à donner à l'angle des biseaux avec le grand côté. doit être très grand certainement et il faudra mettre tous ses soins à la construction du tour d'optique.

Cependant la précision de cet angle ne demande pas une précision à la minute près, il y a une certaine tolérance.

Adresse de fournisseurs pour les cristaux

Etablissements T. E. P.

27 rue Benoit Melon

92154 Suresnes

Tel : 16 1 45 06 61 28

On peut peut-être, trouver à meilleur marché, en allant à la bourse des cristaux à Millau (Aveyron).

Pour la date, consulter la chambre de commerce de cette ville.

Les cristaux naturels de calcite ne viennent plus d'Islande où la mine est épuisée, mais du Mexique au de Madagascar.

La calcite est un produit très commun, c'est celui des stalactites des cavernes, mais avant d'en tirer les gros

cristaux transparents dont nous avons besoin, il y a toute une technique à connaître, et cette technique je ne le connais pas. Je sais pourtant qu'elle existe.

Sens des images

Quand on combine entre elles un certain nombre Distance de l'horizon
de lentilles, (voire de miroirs), un problème se pose :
en facteur de l'altitude

" quel sera le sens dans lequel se présentera l'image en
fin de compte ?v'. Il n'est pas très difficile de trouver ' ' " >]
mentalement la réponse à cette question. Il faut prendre "" Di"" "L ""L- A". ...
Alt. Dlf.
comme objet un R majuscule et en imaginer la position après — ' "
chaque surface rencontrée, il peut se présenter dans les ' . . . v '
Positions suivantes. "" kill. ' " u.- iD. "" km.
_ ' R droit;R/ inversé comme vu dans un miroir plan; ; E'g I5 :\$,z . :=; a 6
a :";
9/1inverse comme après la traversée d'un objectif photographi- 3 É's ; ; '7.' '
150 '7'8 °°° ' "
que; a A l'envers et aussi inversé B . Ces positions ne ' ' '8 30 38.5 '75 5"°
' °°° " "
_ sont pas les seules possibles, certains prismes 5 Z. ' . 5° : '°° 55:' ' '°6 4
135
couchant l'image de cette façonE ou de celle-ci 33- 6 9:Z 50 26,0 350 5',0 !
boo_ ;_15_1
_J'ai meme vu dans mon enfance, un miroir qui le faisait. ""' 6° "" 300 ° ' " ' ...
"LI""
Je n'ai jamais très bien compris comment il s'y prenait ; ' " '° ; : ... ' ' "Æ"
et quelle était sa forme. , , > ' ' £ "" ... 7 €" . '
Avec ce true, on êpate tout le monde et on ... "" 9° 37 °°° °°""

passé pour sorcier.

Dans l'établissement de cette carte il a été
tenu compte de la diminution de la pression atmosphérique
avec l'altitude . Voir Feuille volante n° D J

!

le

stigmatisme se conserve à dis-

Objectif de Herschell

tance finie. Notez sa proxi-
mité de l'aplanat suivant.

Objectif aplanétique
la condition des sinus est

satisfaite.

Voyez feuilles volantes C H

Achromatisme

Deux calculs de l'aplanétisme qu'on pourra utiliser. Le lu-
mière se propage de gauche à droite. Les mesures sont en
unités arbitraires.

Dans la condition des sinus, le stigmatisme
se conserve de façon approchée sur un champ appréciable,
ce qui fait qu'on l'utilise pour les lunettes terrestres,
la condition d'Herchel réalise les mêmes conditions de
conservation du stigmatisme, mais dans le sens de la pro-
fondeur, elle convient mieux pour les lunettes astronomi-
ques.

Pour le choix des verres, il faut appliquer
la condition d'achromatisme.

Il est intéressant de remarquer que, si ces

deux lentilles sont incompatibles, elles n'en sont pas moins
très proches l'une de l'autre et très proches aussi de la pre-
mière lentille achromatique construite empiriquement au

XVII ème siècle qui, elle, était construite de
deux lentilles collées. Dans cette lentille qui constituait
un chef d'oeuvre d'empirisme intelligent, les trois courbu-
res étaient identiques. en construit encore des lentilles
de ce genre, qui donnent de très bons résultats. On ne s'en-
combrait pas de la condition d'achromatisme, puisqu'il n'exis-
tait qu'un seul flint.

J'en ai 200 (distance focale 10 cm)

TABLE DES

distances focales
ou dioptries

0
5

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100

INVERSES

distances focales
ou dioptries

03
0,200
0,100
0,067
0,050
0,040
03033
0,029
0,025
0,022
0,020
0,018
0,017
0,015
0,014
0,013
0,012
0,012
0,011
0,010
0,010

Mode d'emploi de cette table en optique

Les dioptries ont été créées par Giraud-Teulon
au siècle dernier pour faciliter les calculs.

En effet, additionner ou soustraire des distances focales ne
signifie rien. Il faut chercher les inverses du nombre qui
mesure les distances focales.

Cette table permettra de le faire sans calculs.

Pourtant on pourrait facilement trouver l'inverse
d'un nombre par l'arithmétique ou avec une calcullette.

L'inverse d'un nombre est 1 divisé par % 0,5 dioptrie

x

vaut à 3__ le résultat est en mètres.

0

= 2

5

:

Une lentille de 2 mètres de distance focale sera mesurée par 0,5 dioptrie, de même une lentille de 0,5 dioptrie sera mesurée par 2 mètres de distance focale.

Pour les mesures divisionnaires, on déplace les virgules.

OBSERVATOIRE DE PARIS | S PARIS r14=> LE £,0 MM lqé7
GI. AVENU ERVAYOIRE

z u: L'0as

TÉL DANYEN 06-44