

Sur une manière d'imiter artificiellement les phénomènes des couleurs produites par l'action des lames minces de mica sur des rayons polarisés ;

Par le même (1).

EN cherchant par l'expérience le mode progressif suivant lequel la polarisation s'opère dans un assez grand nombre de corps cristallisés (2), j'ai été conduit à voir que les singuliers phénomènes de coloration produits sur des rayons polarisés, par les lames de mica bien diaphanes et régulières, tenaient à l'action simultanée de deux axes rectangulaires situés l'un dans le plan des lames, et l'autre perpendiculairement à ce plan. Le détail des expériences et leur accord avec la théorie des oscillations ne me laissaient aucun doute sur l'existence de ces deux genres de force; j'en ai conclu que si l'on pouvait avec d'autres corps composer des systèmes de forces semblables, ces systèmes devraient, si la théorie était juste, produire les mêmes séries de couleur que le mica: c'est aussi ce que l'expérience a confirmé.

D'abord, pour imiter les forces dirigées dans le plan des lames, j'ai employé une lame mince de chaux sulfatée qui, sous l'incidence perpendiculaire, polarisait l'indigo du second ordre. J'ai en effet reconnu dans ces lames

(1) Cet article et les deux suivans sont aussi extraits du *Bull. des Sciences*.

(2) J'ignorais alors que ce mode était le même pour tous les cristaux; je l'ai prouvé depuis.

l'existence

l'existence d'un axe, duquel émanent des forces analogues à celles dont je viens de parler.

Ensuite, pour produire la force perpendiculaire, j'ai d'abord employé une de ces lames minces de mica qui n'ont point d'axe situé dans le plan de leurs lames; on est assuré de cette circonstance, parce qu'elles n'indiquent aucune apparence de section principale sous quelque incidence qu'on les mette, et qu'elles donnent constamment les mêmes teintes sous chaque incidence quand on les tourne dans leur plan.

J'ai placé cette lame de mica sur la lame de chaux sulfatée: cela n'a rien changé aux couleurs données par cette dernière sous l'incidence perpendiculaire. Mais, en inclinant le système dans l'azimuth de 45°, j'ai vu les couleurs changer progressivement dans l'ordre des anneaux, précisément comme dans le mica. Lorsque l'axe de la lame de chaux sulfatée était dirigé dans le plan d'incidence, et qu'on inclinait le système des deux lames, le rayon extraordinaire, polarisé par ce système, commençait par monter dans l'ordre des anneaux, précisément comme si le système fût devenu plus mince; c'est-à-dire, qu'il passait de l'indigo du second ordre au violet, puis au rouge du premier ordre, à l'orangé, au jaune pâle, au blanc, au bleu, et enfin au noir; après quoi, en inclinant toujours, les teintes redescendaient de nouveau dans le même ordre, d'abord au blanc, puis au jaune, etc. La lame de chaux sulfatée seule, dans les mêmes circonstances, et inclinée de même, ne montait que de l'indigo au violet et au rouge du premier ordre.

Volume 38, n°. 224.

H

mais elle n'allait pas plus loin. Voilà ce qui avait lieu quand l'axe de la lame de chaux sulfatée était tourné dans le plan d'incidence. Mais si l'on y plaçait la ligne perpendiculaire à cet axe, ce qui augmentait la longueur du trajet de particules, en laissant la force répulsive constante, les phénomènes étaient opposés; les teintes du rayon extraordinaire descendaient constamment dans l'ordre des anneaux, comme si le système fût devenu plus épais; c'est-à-dire, qu'en partant de l'indigo du second ordre, elles passaient au bleu, au vert blanchâtre, au jaune brillant, à l'orangé; au rouge, au pourpre, tandis que la lame de chaux sulfatée seule, dans les mêmes circonstances, n'aurait descendu tout au plus que jusqu'au vert blafard et imparfait du second ordre. Du reste, on ne changeait rien aux phénomènes si, sans toucher à la lame de chaux sulfatée, on faisait tourner la lame de mica sur son plan, ce qui est tout simple, puisque la force exercée par cette lame émane d'un axe perpendiculaire à ce plan lui-même.

Tous ces résultats pouvaient se prévoir rigoureusement par la théorie. Soient, CZ, CX, deux axes rectangulaires, perpendiculaires au rayon incident, et dont le premier, CZ, représentera la direction primitive de sa polarisation; soit CA l'axe de la lame de chaux sulfatée, tourné dans l'azimuth ACZ, que je supposerai tout de suite de 45° , afin de rendre les phénomènes plus sensibles. Le rhomboïde qui sert pour analyser la lumière a sa section principale située dans l'azimuth o. Alors, sous quelque incidence qu'on place le système, la

lumière commence à osciller dans cette lame, que je suppose exposée la première au rayon. Une partie des molécules lumineuses fait un nombre d'oscillations impair, et tourne ses axes dans un azimuth égal à deux fois 45° , ou à 90° . Cette portion forme le faisceau spécialement polarisé par la lame, et sa teinte, sous l'incidence perpendiculaire, est l'indigo du second ordre. Le reste des molécules lumineuses ayant fait un nombre d'oscillations pair, reprend sa polarisation primitive suivant CZ, et, traversant le rhomboïde, y forme un faisceau ordinaire d'un vert pâle, complément de l'indigo du second ordre. Voilà donc deux faisceaux qui sortent de la première lame, l'un polarisé suivant CX, l'autre suivant CZ; c'est alors qu'ils subissent l'action de l'axe de la lame de mica. Cet axe, étant incliné dans le plan d'incidence, exerce sa force à droite et à gauche de ce plan. Or les observations nous apprennent que cette force est répulsive, c'est-à-dire, qu'elle tend à repousser les axes de polarisation des molécules lumineuses, que CA attirait; en sorte qu'elle fait osciller ces axes dans le sens XZ'X'Z et ZX'Z'X, au lieu que CA les faisait osciller dans le sens ZAX et XAZ. Par conséquent l'axe de la lame de mica produit sur les couleurs le même effet que produirait un axe attractif qui serait dirigé suivant BB' à angle droit sur CA. Une partie des molécules qui formaient le faisceau CX dans la première lame reste polarisée dans cette direction, après avoir fait un nombre d'oscillations paires dont les limites sont CX et CZ, et la direction XZ'X'Z. Une autre partie fait

un nombre d'oscillations impaires dans les mêmes limites, et se trouve ramenée dans la polarisation primitive CZ. La même chose arrive aux molécules de l'autre faisceau, qui, en sortant de la première lame, était polarisé suivant CZ. Si l'incidence est telle que l'action répulsive de la plaque de mica soit égale à l'action attractive de l'axe CA, alors tout le faisceau qui avait changé de polarisation dans la première lame en change aussi dans la seconde, parce qu'il y fait également le même nombre d'oscillations, et il se trouve ramené suivant CZ en parcourant l'arc $XZ'X'Z$; de même le faisceau qui avait conservé sa polarisation dans la première lame la conserve dans la seconde, parce qu'il y fait encore un nombre d'oscillations pair, et ainsi il reste dirigé comme auparavant; alors toute la lumière incidente se trouve avoir repris sa polarisation primitive quand elle a traversé le système entier des deux lames, et le rayon extraordinaire donné par le rhomboïde est nul. Généralement, la teinte extraordinaire qui s'obtient sous chaque incidence est la même que celle qui serait produite par une seule lame égale en épaisseur à la différence des actions que les deux lames exercent. Il se passe ici absolument la même chose que dans les plaques de chaux sulfatée dont les axes sont croisés à angles droits; car on pourrait à l'axe répulsif de la lame de mica dirigé suivant CA dans notre expérience, substituer un axe attractif dirigé suivant la ligne BB' , rectangulaire sur CA, et alors les circonstances deviennent absolument pareilles à celles que présentent les lames croisées rectangu-

lares, lorsque les axes sont situés dans leur plan (1).

La même théorie montre également pourquoi, lorsque l'axe de la lame est perpendiculaire au plan d'incidence, les couleurs du rayon extraordinaire descendent constamment dans l'ordre des anneaux; car alors l'action répulsive de l'axe, s'exerçant toujours à droite et à gauche du plan d'incidence, agit dans le même sens que le premier axe attractif CA qui se trouve alors tourné perpendiculairement à ce plan; ainsi les molécules lumineuses, après être sorties de la lame de chaux sulfatée, continuent leurs oscillations dans la plaque de mica, comme elles auraient fait, si les premières forces qui les sollicitaient eussent continué d'agir dans le même sens, mais avec une intensité différente. Les circonstances sont alors absolument pareilles à ce qui arrive lorsque la lumière traverse successivement plusieurs lames de chaux sulfatée, dont les axes sont disposés parallèlement; l'action totale du système est égale à la somme des actions des lames superposées.

Comme les lames de mica qui n'ont point d'axe dans le plan de leurs lames doivent probablement cette propriété à une cristallisation confuse relativement à ce plan, elles sont toujours moins diaphanes que les lames régulièrement cristallisées. Pour éviter ce défaut, j'ai pris une de ces dernières lames très-diaphane

(1) J'ignorais alors l'existence générale de deux forces de double réfraction, l'une attractive, l'autre répulsive; ce phénomène en était le premier indice.

et très-mince. Elle était tirée d'une belle feuille de mica, qui m'a été donnée par M. de Drée. Cette lame, sous l'incidence perpendiculaire, polarisait le blanc du premier ordre, et était d'une épaisseur parfaitement égale dans toutes ses parties, comme l'uniformité de sa teinte l'indiquait. Je l'ai coupée en deux, et j'ai croisé ces deux moitiés l'une sur l'autre. Par ce croisement je neutralisais les actions des axes situés dans le plan de ces lames; et, en effet, en exposant ce système au rayon polarisé, sous l'incidence perpendiculaire, on pouvait le tourner sur son plan dans tous les azimuths, sans qu'il déviât aucunement les axes des particules lumineuses. Mais, en inclinant ces deux petites lames, l'action du troisième axe perpendiculaire à leur plan se développait et faisait naître un rayon extraordinaire, dont les couleurs, partant d'abord du bleu de premier ordre, allaient continuellement en baissant dans l'ordre des anneaux. Ce nouveau système de forces pouvait donc être substitué à la lame mince de mica sans axes que j'avais d'abord employée; et en effet, les phénomènes qui en résultèrent furent précisément les mêmes. Lorsque l'axe de la lame de chaux sulfatée se trouva dirigé dans le plan d'incidence, l'action répulsive de l'axe perpendiculaire des lames de mica fit monter les couleurs dans l'ordre des anneaux beaucoup plus rapidement et plus loin que si la première lame eût été seule. Le rayon extraordinaire arriva au zéro des teintes, le dépassa, et revint de nouveau au blanc du premier ordre. Au contraire, quand l'axe de la lame de chaux sulfatée fut devenu perpen-

diculaire au plan d'incidence, les couleurs descendirent dans l'ordre des anneaux, comme si le système fût devenu plus épais; mais, de même que dans le cas précédent, les variations furent beaucoup plus étendues et plus rapides qu'elles ne l'étaient dans la lame de chaux sulfatée, lorsqu'on la présentait isolément au rayon polarisé.

Dans ces expériences, les lames de mica ne servaient plus que pour produire une force perpendiculaire au plan du système. En conséquence, on devait pouvoir les remplacer par tout autre corps susceptible de produire une force ainsi dirigée, par exemple, par une plaque mince de cristal de roche, taillée perpendiculairement à l'axe. Je pris donc une pareille plaque; mais je la choisis assez mince pour que l'action des forces qui font tourner la lumière y fût tout à fait insensible, de sorte qu'elle n'altérât nullement la polarisation primitive des particules lumineuses, lorsqu'on l'exposait seule et sous l'incidence perpendiculaire au rayon polarisé. Mais, en l'inclinant sur ce rayon, la force émanée de l'axe, se développant par l'obliquité, produisait un rayon extraordinaire qui descendait continuellement dans la série des anneaux. Je posai cette petite lame sur la lame mince de chaux sulfatée dont j'ai parlé tout à l'heure, et successivement sur plusieurs autres; j'obtins encore des effets tout pareils à ceux des expériences précédentes, et à ceux qu'aurait produits une simple lame de mica cristallisée. En plaçant tour à tour dans le plan d'incidence l'axe de la lame de chaux sulfatée et la ligne perpendiculaire, et inclinant

le système sur le rayon polarisé, il arriva que, pour l'une des deux positions, les couleurs descendirent constamment dans l'ordre des anneaux; comme si le système était devenu plus épais, tandis que pour l'autre, elles commencèrent à monter comme s'il était devenu plus mince, jusqu'à ce qu'enfin elles arrivèrent au blanc du premier ordre et de là au noir, après quoi elles descendirent de nouveau par les mêmes degrés.

Mais quelle était celle des deux lignes qui, par son inclinaison, devait déterminer chacun de ces mouvemens opposés? Pour le savoir, il faut se rappeler deux choses: la première, que lorsqu'on incline le système, l'axe de la plaque de cristal de roche reste toujours dans le plan d'incidence; la seconde, que l'action de cet axe est tout-à-fait de même nature et de même signe que celle du premier axe de la chaux sulfatée, puisqu'il faut les croiser à angle droit pour les opposer l'un à l'autre, comme le prouvent les expériences des plaques épaisses, taillées parallèlement à l'axe. D'après cela, quand le premier axe de la lame de chaux sulfatée sera dirigé dans le plan d'incidence, son action s'ajoutera à celle de la plaque de cristal de roche; et si l'accroissement que cette dernière éprouve par l'inclinaison surpasse la diminution de l'autre, ce qui dépendra des rapports d'épaisseur des deux lames, les couleurs du rayon extraordinaire descendront dans l'ordre des anneaux comme si le système devenait plus épais: c'est ce qui est arrivé dans l'expérience que j'ai faite.

RECHERCHES CHIMIQUES

SUR

L'ACIDE CHLORIQUE;

Par M. VAUQUELIN.

EXTRAIT.

M. VAUQUELIN a préparé l'acide chlorique par le procédé de M. Gay-Lussac, c'est-à-dire, en décomposant par l'acide sulfurique le chlorate de baryte obtenu à l'état de pureté au moyen du phosphate d'argent; mais, avant de faire bouillir le phosphate avec la solution de baryte qui contient les acides hydrochlorique et chlorique, M. Vauquelin prescrit de faire cristalliser les deux tiers de l'hydrochlorate de baryte. On ne peut faciliter l'action du phosphate d'argent sur ce sel par l'intermède de l'acide acétique, par la raison qu'il se forme de l'acétate de baryte qui se mêle au chlorate, et qui le rend très-détonant par la chaleur.

M. Vauquelin a trouvé à l'acide chlorique toutes les propriétés que M. Gay-Lussac y a reconnues; il a observé, de plus, qu'il détruisait la couleur du tournesol lorsqu'il était concentré.