

### Remarques sur une note récente de M. Pernter, concernant la couleur bleue du ciel.

(Bulletin de l'Académie royale de Belgique [Classe des sciences], n° 6, pp. 441-446, 1899.)

Je me suis permis d'exprimer sur l'origine du *bleu du ciel* une opinion différente de celle qui est généralement admise (\*) : au lieu de regarder cette couleur comme produite par un trouble particulier de notre atmosphère, j'ai cru pouvoir la rattacher au fait bien constaté de la coloration des composants oxygénés de l'air. J'avais, au surplus, appuyé mon opinion sur une observation nouvelle : en éteignant le bleu du ciel par sa couleur complémentaire, j'avais constaté que le degré de polarisation de la lumière du ciel n'était pas diminué d'une manière sensible. On pouvait donc conclure à l'indépendance de la couleur bleue et de la polarisation ; en d'autres termes, la lumière bleue ne devait plus être regardée comme résultant nécessairement du jeu de la lumière solaire dans un milieu trouble, ainsi que l'avaient admis Clausius et, finalement, J. W. Strutt. Dans ma pensée, le trouble suspendu dans l'atmosphère devait avoir pour effet principal de *diffuser* la lumière, c'est-à-dire de produire l'*illumination* du firmament et non de le colorer ; la couleur devait être propre à l'air.

Cette conclusion n'a pas eu la chance heureuse de plaire à M. le Prof<sup>r</sup> J. M. Pernter, de Vienne, dont j'avais cité un article sur le sujet qui nous occupe.

(\*) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3<sup>e</sup> série, t. XXXV, pp. 504-518, 1898.

Dans une note insérée dans le *Bulletin de l'Académie de Vienne* (4 mai 1899), ce physicien s'élève contre ma pensée d'attribuer un rôle efficace aux substances bleues de l'atmosphère, dans le phénomène de la coloration du ciel ; il prétend même que l'observation rappelée ci-dessus prouve précisément le contraire de ce que j'ai cru, c'est-à-dire qu'elle vient plutôt à l'appui de la théorie jusqu'à présent admise sur l'origine du bleu du ciel.

Je crois de mon devoir de ne pas laisser s'accréditer l'argumentation spécieuse de mon contradicteur et de montrer que le point de vue auquel je me suis placé n'est pas aussi faux qu'il le croit. Je demande donc la permission de détacher d'un travail en exécution sur les milieux troubles quelques faits en réponse aux observations qui me sont faites. Le détail de ces faits suivra aussitôt que mes expériences seront terminées.

\* \*  
\* \*

M. Pernter a répété mon expérience sur l'indépendance de la polarisation du ciel et de sa couleur bleue. Il l'a reconnue *exacte* ; notre différend se borne donc aux conclusions à tirer du fait désormais acquis.

M. Pernter s'est demandé si la lumière bleuâtre d'un trouble artificiel se comporte comme le bleu du ciel. Il a donc vérifié si l'interposition de la couleur complémentaire entre le polariscope et le trouble éclairé par de la lumière blanche, ou même bleue, verte ou rouge, a une influence sur la polarisation de la lumière réfléchie. Le résultat ayant été négatif, M. Pernter dit que mon expérience n'a pas de portée, ou, si elle prouve quelque chose, c'est précisément que le bleu du ciel est dû au trouble de l'atmosphère, car la lumière du ciel se comporte comme celle que renvoie un milieu trouble (\*).

(\*) En note, au bas de la page, M. Pernter me reproche d'avoir fait une *formidable confusion* (*gewaltiges Missverständnis*) de la théorie de Clausius et de celle de Strutt (lord Rayleigh), parce que j'avais dit que l'une et l'autre conduisaient à la même conclusion relativement à l'état de polarisation de la lumière bleue du ciel. Cette accusation, aussi gratuite que peu courtoise, ne demande pas de réponse, mais je tiens à déclarer que je ne suivrai pas mon contradicteur sur le terrain où il paraît vouloir m'entraîner : la question qui nous occupe sera résolue par des faits et non par des personnalités. Il est curieux, toutefois, de remarquer que

A cela je répondrai que le bleu engendré à la surface du trouble artificiel le plus fin n'est qu'une lueur, une opalescence, relativement au bleu du ciel. En supprimant cette lueur par sa couleur complémentaire, on n'efface qu'une partie négligeable de la lumière réfléchie et, naturellement, de la polarisation. D'autre part, la couleur complémentaire du bleu laisse passer nécessairement les autres couleurs, notamment le rouge, et ne change rien à leur polarisation quand elle existe; il n'était pas besoin d'une expérience pour le reconnaître.

M. Pernter oppose ensuite à ma proposition sur l'origine du bleu du ciel, les considérations suivantes : « Si l'air, dit-il, était un corps transparent bleu, il faudrait que toute lumière fût d'autant plus bleue qu'elle aurait traversé des couches plus épaisses. Mais nous savons, au contraire, que l'intensité des rayons bleus et violets est d'autant plus grande que l'on s'élève plus haut dans l'atmosphère... Si le bleu était la couleur propre de l'air, le soleil, la lune et les étoiles devraient être d'autant plus bleus qu'ils se trouvent plus rapprochés de l'horizon de l'observateur. »

Tout cela est parfaitement vrai dans l'hypothèse d'une atmosphère non trouble, à transparence parfaite, mais faux dans la réalité des choses. Il est surprenant que M. Pernter, qui ne veut d'autre origine pour le bleu du ciel que le trouble de l'air, ne tient tout à coup plus compte de ce trouble. J'ai en cours d'exécution des expériences sur le pouvoir absorbant des milieux troubles pour les diverses radiations; j'en détache ceci : Une couche d'eau trouble, contenant 0<sup>gr</sup>125 de gomme laque blanche par litre, arrête totalement les rayons ultraviolets de l'arc électrique quand son épaisseur dépasse seulement quelques millimètres; sous quelques centimètres, elle ne laisse plus passer le violet, et le bleu n'est plus visible à travers une couche d'environ 20 centimètres.

Il résulte nécessairement de ces faits que la lumière du soleil doit contenir d'autant moins de bleu, de violet, qu'elle a passé par une

---

M. Pernter, page 6 de son article, reconnaît que la théorie de Rayleigh conduit à la polarisation de toutes les couleurs. Alors elle se rencontre avec celle de Clausius sous ce rapport... C'est bien ce que j'ai voulu constater quand j'ai dit que le désaccord entre Clausius et Strutt n'a pas d'importance POUR LE SUJET QUI NOUS OCCUPE.

couche d'air trouble plus épaisse. A l'horizon, sa lumière pourra même être entièrement privée de bleu, et elle sera jaune ou orange, comme on le voit journellement. L'objection de M. Pernter se retourne donc entièrement contre lui et elle devient un puissant appui pour ma manière de voir. Pour faire valoir sans conteste son opinion, M. Pernter devrait démontrer d'abord que l'atmosphère est véritablement incolore par elle-même et remettre en question ce que nous savons des propriétés optiques de l'oxygène, de l'ozone, de l'eau et du peroxyde d'hydrogène.

Pour terminer, il me sera permis de faire remarquer que si l'on tient à comparer l'atmosphère avec un milieu trouble, sous le rapport des phénomènes de coloration, il faut, de toute nécessité, ne pas perdre de vue qu'un milieu trouble n'est bleuâtre que par réflexion et toujours jaune, orangé ou rouge par transparence. Cela étant, notre atmosphère, qui reçoit son éclairage du soleil, devrait donc paraître bleuâtre seulement à un observateur placé en dehors d'elle, qui recevrait la lumière solaire réfléchie par le trouble; pour tout autre, situé dans l'atmosphère, la coloration serait jaunâtre, car la partie de la lumière transmise l'emporte toujours de beaucoup sur celle de la lumière réfléchie intérieurement (\*). La preuve, fournie par l'expérience, réside dans le fait que la lumière bleuâtre réfléchie par un milieu trouble est éteinte par quelques centimètres seulement du même trouble.

On le voit, ces déductions ne concordent pas avec ce que nous voyons dans la nature; il faut donc, loin de chercher à expliquer les phénomènes de coloration du ciel exclusivement par le jeu de la lumière dans les milieux troubles, introduire un facteur auxiliaire : celui de la couleur propre du milieu. La sensation produite sur notre œil par l'ensemble de la couleur due à l'absorption et des couleurs provenant du trouble, dépendra de l'intensité relative des unes et des autres. L'examen de la manière dont se comportent alors les diverses couleurs, en tenant compte de l'intensité lumineuse de chacune d'elles, fera l'objet d'une étude complémentaire spéciale.

---

(\*) On trouvera, dans la relation complète de mes expériences, les mesures que j'ai exécutées sur ce point.