

ment des concordances et des discordances. Newton trouva que les anneaux produits par le violet étaient plus petits que ceux produits par le rouge, et que les anneaux produits par les autres couleurs étaient compris entre ces extrêmes. Par suite, lorsqu'on emploie la lumière blanche, les « anneaux de Newton » apparaissent sous la forme d'une succession de bandes circulaires colorées. Un bien plus grand nombre d'anneaux sont visibles à la lumière monochromatique qu'à la lumière blanche, parce que les anneaux diversement colorés, lorsque la lame est parvenue à une certaine épaisseur, empiètent les uns sur les autres et recomposent de la lumière blanche. Newton, malgré l'imperfection des moyens dont il disposait, mesura les diamètres de ses anneaux avec une exactitude remarquable; il détermina aussi, d'après la distance focale et l'indice de réfraction de sa lentille, le diamètre de la sphère dont cette lentille formait une partie. Il trouva que les carrés des diamètres de ses anneaux étaient en progression arithmétique, et que par conséquent les épaisseurs de la lame d'air correspondant aux diamètres des anneaux étaient aussi en progression arithmétique. Il détermina les épaisseurs absolues des lames d'air pour lesquelles les anneaux apparaissaient. En employant les rayons les plus lumineux du spectre, c'est-à-dire les rayons qui sont entre le jaune et l'orangé, il trouva que l'épaisseur correspondante au premier anneau brillant était de $\frac{1}{178000}$ de pouce (0,0001427 de millimètre).

Pour expliquer les anneaux, Newton supposait que les particules lumineuses ont des accès de facile trans-

mission et de facile réflexion. Il croyait que ces particules étaient animées à la fois d'un mouvement de translation dans l'espace, et d'un mouvement de rotation autour de leurs axes. Si nous supposons que ces particules ressemblent à de petits aimants qui présentent alternativement des pôles attractifs et répulsifs à la surface dont ils approchent, nous aurons une idée conforme à celle de Newton. D'après cette notion, la réflexion et la réfraction ordinaires auront lieu selon que les particules présenteront leurs pôles répulsifs ou attractifs à la surface réfléchissante ou réfringente. Les particules lumineuses tournant sur elles-mêmes pénètrent dans la lame d'air entre la lentille et la plaque. Si la distance entre la lentille et la plaque est telle que la particule lumineuse fasse une révolution complète, elle présentera à la seconde surface de la lame d'air le même pôle qu'elle a présenté à la première. Elle sera par conséquent transmise, et elle ne reviendra pas à l'œil. Cet effet aura lieu encore si la distance entre la plaque et la lentille est telle que la particule lumineuse puisse faire deux, trois, quatre, etc., révolutions complètes. Ainsi sont expliqués les anneaux obscurs de Newton. Ils se produisent aux lieux où les particules lumineuses, au lieu de revenir à l'œil après avoir été réfléchies à la seconde surface de la lame, sont transmises par cette surface. Mais si l'épaisseur de la lame est telle qu'elle ne permette à la particule lumineuse qui a traversé la première surface de ne faire qu'une demi-révolution avant d'arriver à la seconde surface, alors elle présentera à celle-ci un pôle répulsif et elle reviendra à l'œil. La même chose arrivera si la

distance entre les deux surfaces est telle que la particule lumineuse fasse trois, ou cinq, etc., demi-révolutions. Ainsi s'expliquent les anneaux brillants de Newton ; ils se produisent aux lieux où les particules lumineuses sont réfléchies en arrivant à la seconde surface.

La théorie de l'émission arrive ici aux mêmes conséquences que la théorie des ondulations. Newton suppose que l'action qui produit les anneaux alternativement brillants et obscurs a lieu sur une seule surface, c'est-à-dire la seconde surface de la lame. La théorie des ondulations affirme que les anneaux sont produits par l'interférence des rayons réfléchis sur les deux surfaces. Il a été prouvé qu'en employant de la lumière polarisée, on peut détruire la réflexion sur la première surface de la lame, et alors les anneaux disparaissent tout à fait.

La théorie de Newton est évidemment très belle et très ingénieuse ; elle est confirmée en apparence par le fait que des anneaux d'une faible intensité sont réellement formés par de la lumière transmise, et que les anneaux brillants formés par la lumière transmise correspondent à des épaisseurs qui produisent des anneaux obscurs par de la lumière réfléchie. Les anneaux produits par transmission sont attribués dans la théorie des ondulations à l'interférence des rayons qui ont traversé directement la lame avec d'autres rayons qui ont éprouvé deux réflexions, dans l'intérieur de la lame. Ils sont ainsi parfaitement expliqués. Les faits sont décrits avec une exactitude singulière et rangés sous des lois tellement justes que la science moderne n'a rien trouvé à y changer. De ces explications sur « l'anneau

de Newton » on peut déduire que Newton montre que les anneaux sombres se reproduisent suivant une loi périodique simple et met ainsi en évidence la périodicité de la lumière.

Dans le troisième livre Newton traite de la diffraction et il écrit : « J'ai trouvé que les ombres de tous les « corps placés dans une lumière colorée étaient bor- « dées de franges de la couleur qu'avait la lumière à « laquelle les corps étaient exposés et, en comparant « les franges produites dans des lumières de différentes « couleurs, je trouvai que celles que produit la lumière « rouge étaient les plus amples, et celles que produit le « violet les moindres » (1). Il fait remarquer alors, avec beaucoup de raison, que les franges produites par la lumière blanche résultent de la superposition de celles que produisent les sept couleurs primitives. Quant à une explication du phénomène de la diffraction, Newton n'en donne pas. Il dit qu'il lui restait à faire un grand nombre d'expériences dont d'autres occupations vinrent le distraire, et que n'ayant pu les reprendre, il se contentera pour toute conclusion de proposer quelques questions qui pourront engager d'autres personnes à pousser plus loin ces sortes de recherches.

Newton fait un effort pour expliquer la double réfraction : « Chaque rayon de lumière, dit-il, peut être « considéré comme ayant quatre côtés, dont deux oppo- « sés l'un à l'autre, inclinent le rayon à être rompu de « la manière extraordinaire, lorsque l'un ou l'autre est « tourné vers la face à réfraction extraordinaire ; tan-

1. NEWTON, *op. cit.*, p. 469.

« dis que les deux autres (côtés) ne l'inclinent pas à
« être rompus autrement que de la manière ordinaire,
« lors même que l'un ou l'autre (côté) est tourné vers la
« face à réfraction extraordinaire » (1), et ailleurs :
« chaque rayon de lumière a donc deux côtés opposés
« doués originairement d'une propriété dont dépend
« la réfraction extraordinaire et deux côtés qui n'ont
« pas cette propriété. Il reste encore à rechercher si la
« lumière n'a pas d'autres propriétés en vertu des-
« quelles les côtés des rayons de lumière diffèrent » (2).

Pour expliquer la réfraction par les prismes, Newton admettait d'abord que la lumière blanche était composée de particules hétérogènes, possédant une réfrangibilité et en même temps une couleur différentes. Plus tard, lorsqu'il développa plus complètement son système, il admit que la diversité des particules lumineuses consistait dans leur grosseur, que les plus petites représentaient le violet dans le spectre et possédaient la plus grande réfrangibilité. Comme il expliquait en même temps la réfraction de la lumière par une attraction, il dut admettre aussi que les plus petites particules lumineuses étaient plus fortement attirées par le milieu réfringent, hypothèse évidemment peu admissible et contraire aux principes de la mécanique. Le phénomène des anneaux conduit Newton à attribuer aux particules lumineuses une autre propriété, et cette fois encore sans que cette propriété fût tirée de leur nature même. Il dut en effet admettre que les particules lumineuses avaient la faculté de

1. *Ibid.*, p. 509.

2. NEWTON, *op. cit.*, p. 510.

modifier périodiquement leur état, de sorte qu'à un moment donné elles se réfléchissaient plus facilement et qu'à un autre moment elles se réfractaient au contraire plus volontiers. Newton donna à cette faculté de plus facile réflexion ou de plus facile réfraction le nom d'accès. Ces accès, d'après lui, se succèdent d'autant plus rapidement que la couleur est plus rapprochée de l'extrémité violette du spectre, c'est-à-dire que les particules lumineuses sont plus petites. Mais les accès ne donnaient pas une explication satisfaisante et il eut recours à une deuxième hypothèse pour expliquer les accès à leur tour. Pour cela il dit qu'on devait se représenter les rayons lumineux comme formés de particules animées d'un mouvement vibratoire soit par suite de leur attraction mutuelle, soit par suite d'une action des corps sur lesquels elles agissent. Si ces oscillations étaient plus rapides que les rayons mêmes, la vitesse des rayons était alternativement affaiblie ou augmentée, ce qui produisait les accès. Comme on voit, Newton cherchait à « créer les agents propres à produire les faits, plus ou moins bien observés, et attribuer à ces agents les habitudes et les caprices qui puissent leur permettre de présider également bien aux faits normaux et aux phénomènes exceptionnels » (1).

Nous allons maintenant résumer en mettant en évidence les principales considérations qui donnent l'idée que la lumière est un corps ou une substance matérielle. Cheyne, commentateur de Newton, note que les

1. MAX. MARIE, *Histoire des sciences mathématiques et physiques*. Paris, Villars, 1884, t. V, p. 251.

considérations suivantes rendent cette hypothèse évidente (1) :

1^o La lumière ne se propage pas instantanément. Cela ressort du raisonnement de Røemer que nous avons cité à propos des éclipses des satellites de Jupiter.

2^o Un corps solide heurtant un obstacle peut être arrêté ou dévié de sa trajectoire : de même la lumière est arrêtée par l'interposition d'un corps opaque et déviée par un miroir.

3^o Elle peut subir des compressions ou des dilata-tions comme le montrent les lentilles ou les miroirs sphériques; un faisceau parallèle pouvant être transformé en un faisceau très convergent.

4^o Comme les corps élastiques, elle peut être réfléchie et la loi de réflexion est la même.

5^o Elle peut être plus ou moins déviée (réfraction) par les milieux différents qu'elle traverse. Une pierre tombant dans l'eau obliquement ne continue passamarche dans la même direction.

6^o Elle agit sur les organes des animaux et sur les corps comme une substance fluide.

Newton ne dit rien de la théorie des ondulations bien qu'il connût sur ce point l'opinion de Grimaldi et bien que Hooke, dans un mémoire présenté à la Société royale le 18 mars 1675, eût cherché à appliquer cette théorie aux phénomènes de diffraction. A la fin de son *Optique* il se demande s'il faut rejeter absolument l'hypothèse de l'éther, si les phénomènes lumi-

1. Cité par Mme Hélène METZGER, *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*. Paris, Alcan, 1930, p. 74.

neux ne sont pas dus à des vibrations transmises par ce milieu. Cependant, Newton admet l'existence d'un éther qui pénètre les corps transparents et se trouve répandu dans le vide interplanétaire. Ses idées à ce sujet se modifient progressivement, mais il se refuse à admettre le rôle exclusif de l'éther, la théorie des ondes d'Huygens lui paraissant à juste titre incompatible avec la propagation rectiligne de la lumière. Dans les questions XIX, XX, XXI de son *Optique*, il examine ce que peuvent être les propriétés et les effets de ce milieu qu'il appelle d'abord milieu éthéré, puis éther ; il est conduit, en comparant les vitesses du son et de la lumière, à lui attribuer une élasticité 490.000.000.000 de fois plus grande que l'air ; et il termine ainsi la question XXI : « Si l'on suppose que « l'éther, comme notre air, soit composé de particules « qui tâchent à s'écarter les unes des autres (car je ne « sais ce que c'est que cet éther) et que ses particules « soient excessivement plus petites que celles de l'air « ou même que celles de la lumière, l'excessive petitesse « de ces particules peut contribuer à la grandeur de la « force par laquelle ces particules peuvent s'écarter les « unes des autres, et par là, rendre ce milieu exces- « sivement plus rare et plus élastique que l'air, et par « conséquent, excessivement moins capable de résis- « ter aux mouvements des corps jetés et excessive- « ment plus capables de presser les corps grossiers par « l'effort qu'il fait pour se dilater » (1).

Nous ne terminerons pas l'exposé des œuvres de l'il-

1. NEWTON, *op. cit.*, p. 496-497.

lustre confident de la nature, comme on l'a appelé, sans parler de son influence. Ses continuateurs étaient convaincus qu'il est impossible de déduire les lois des phénomènes naturels de considérations métaphysiques, mais qu'il faut étudier de très près la nature elle-même et chercher à prévoir l'évolution de ses phénomènes.

« La physique de Newton et de ses continuateurs, a écrit M. Abel Rey, était tout entière construite sur le modèle du système du monde et celui-ci était centré sur la loi de l'attraction universelle. Il semblait à ce moment que toutes les grandes découvertes fissent retrouver dans tous les ordres de phénomènes physiques des lois analogues à la loi de la gravitation. « La loi de la pesanteur réciproque au carré des distances », dit Laplace, « est celle de toutes les émanations qui partent d'un centre, tel que la lumière; il paraît même que toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles suivent cette loi : on a reconnu depuis peu que les attractions et les répulsions électriques et magnétiques décroissent en raison du carré des distances en sorte que toutes ces forces ne s'affaiblissent en se propageant que parce qu'elles s'étendent comme la lumière, leurs qualités étant les mêmes sur les diverses surfaces sphériques que l'on peut imaginer autour de leurs foyers » (1).

Les idées directrices données par Newton constituent

1. Abel REY, *La contribution que les divers pays ont donnée aux progrès de la Physique*. « Scientia », année XV, l. V., 1921, Bologna.

une base solide, une méthode de valeur déterminée par toute une philosophie de la nature. Désormais la méthode était trouvée, il restait à résoudre les différents problèmes posés par Newton et par Huygens.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Θ. ΠΕΤΣΙΟΣ