

gement de KL, c'est-à-dire en un point O' : d'où il résulte que les objets vus à travers un prisme paraissent toujours déviés vers son sommet.

L'angle OIK, formé par le rayon incident et par le rayon émergent suffisamment prolongés, est ce que l'on appelle l'angle de déviation ou simplement la déviation. On démontre, par le calcul et par l'expérience, que cette déviation, qui varie avec l'incidence des rayons lumineux, est *minimum* lorsque l'angle d'émergence est égal à l'angle d'incidence.

*Remarque.* Si le rayon lumineux OR était dirigé de manière qu'après avoir traversé le prisme, il fit avec la normale LN' un angle plus grand que l'angle limite (387), ce rayon éprouverait la réflexion totale et reviendrait en dedans de la face AC.

396. *Décomposition de la lumière, spectre solaire.* — Le phénomène de la décomposition de la lumière repose sur les trois principes suivants :

1<sup>er</sup> principe. — La lumière blanche du soleil est composée d'une infinité de rayons diversement colorés, parmi lesquels on distingue sept couleurs principales.

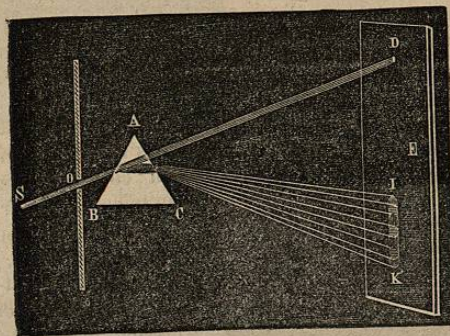


Fig. 273.

Par une petite ouverture O (fig. 273) pratiquée dans le volet d'une chambre obscure, on fait pénétrer dans une direction quelconque un faisceau de lumière solaire S. Ce faisceau, reçu sur un écran suffisamment éloigné E, y forme d'abord une petite image D du soleil qui est ronde et blanche. Mais si, à une cer-

taine distance de l'ouverture du volet, on place sur le trajet du faisceau lumineux un prisme BAC, la lumière, réfractée vers la base de ce prisme, ira projeter sur l'écran une image IK, oblongue dans le sens vertical et vivement colorée des teintes de l'arc-en-ciel. Cette image a reçu le nom de *spectre solaire*. Elle se compose en réalité d'une infinité de teintes, parmi lesquelles on distingue facilement sept couleurs principales, qui sont, en allant de haut en bas, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet. Si le prisme était tourné en sens inverse, c'est-à-dire son sommet en bas et sa base en haut, le spectre, au lieu d'être abaissé, serait au contraire relevé, et l'ordre des couleurs serait interverti. Ces sept couleurs n'occupent pas toutes la même portion du spectre. C'est le violet qui a le plus d'étendue, et l'orangé qui en a le moins. Quant à la longueur totale du spectre, elle dépend de l'angle réfringent du prisme et de la nature de sa substance.

2<sup>o</sup> principe. — Les couleurs élémentaires du spectre solaire sont simples ou inaltérables.

Il suffit, pour démontrer ce principe, de faire passer isolément chacune des sept couleurs du spectre à travers un second prisme. On observe bien encore une déviation ; mais chaque couleur, rouge, jaune, bleu, etc., reste identiquement la même.

3<sup>o</sup> principe. — Les rayons diversement colorés du spectre solaire sont inégalement réfrangibles.

La forme allongée que présente le spectre est une preuve de ce principe. Il est évident, en effet, que les rayons rouges, qui éprouvent la plus faible déviation, sont les moins réfrangibles, et que cette réfrangibilité des rayons du spectre augmente progressivement jusqu'au violet, dont la déviation est la plus forte. C'est à cette inégale réfrangibilité qu'est due la décomposition de la lumière blanche à travers un prisme ; car si tous les rayons colorés qui la composent étaient également réfrangibles, ils ne pourraient se séparer en sortant du prisme, pour apparaître avec leurs teintes respectives : la lumière resterait blanche, comme il arrive lorsqu'elle traverse un milieu à faces parallèles.

397. *Recomposition de la lumière.* — Lorsque la lumière blanche a été décomposée par un prisme, on peut la recomposer de deux manières : 1<sup>o</sup> en ramenant au parallélisme tous les



rayons qui forment le spectre solaire, 2° en les réunissant tous en un même point.

La première expérience se fait en recevant le spectre formé par un premier prisme BAC (fig. 274) sur un second prisme B'A'C' de même angle réfringent et tourné en sens inverse,

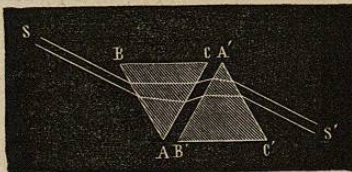


Fig. 274.

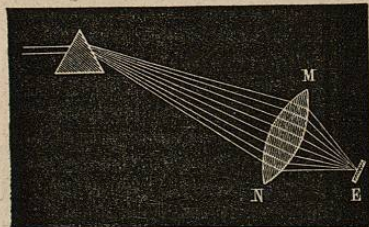
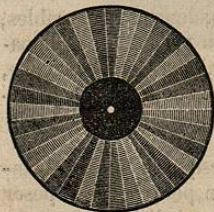


Fig. 275.

On démontre encore que les sept couleurs du spectre réunies forment la couleur blanche au moyen du *disque de Newton*. Cet appareil (fig. 276) se compose d'un disque en carton de 30 à 40 centimètres de diamètre, mobile autour d'un axe horizontal. Au centre et vers la circonférence de ce disque sont deux zones peintes en noir, dans l'intervalle desquelles sont collées

Fig. 276.  
28.

de petites bandes de papier, présentant successivement toutes les couleurs du spectre dans l'ordre où elles se produisent naturellement et avec leur étendue relative. Si l'on imprime à ce disque un mouvement de rotation rapide, toutes les bandes colorées viennent se peindre simultanément dans l'œil, et le disque, dans l'intervalle des zones noires, paraît blanc ou au moins blanc grisâtre.

comme le montre la figure. Ce second prisme ramène au parallélisme les rayons séparés par le premier, de sorte que le faisceau émergent S' est incolore comme le faisceau incident S.

La seconde expérience se fait en concentrant au foyer d'une lentille convergente MN (fig. 275) tous les rayons du spectre. Un écran de verre dépoli E, placé au point de rencontre des rayons, reçoit une image parfaitement blanche du soleil. On peut faire la même expérience avec un miroir concave.

598. *Aberration de réfrangibilité. Achromatisme.* — Il résulte de l'inégale réfrangibilité des rayons du spectre que quand la lumière blanche traverse une lentille convergente, les différents rayons qui la composent ne vont pas, au sortir de cette lentille, concourir exactement au même foyer; les rayons violets vont se croiser sur l'axe avant les rayons bleus, ceux-ci avant les rayons jaunes, et ainsi de suite jusqu'au rouge. Ce croisement des divers rayons élémentaires en des points différents a reçu le nom d'*aberration de réfrangibilité*; il a pour effet de nuire à la netteté des images en formant sur leurs bords des bandes irisées plus ou moins larges. On remédie à cet inconvénient par la juxtaposition de deux ou plusieurs lentilles faites de substances inégalement réfringentes et combinées de manière à rassembler tous les rayons à peu près au même point. Les lentilles ainsi composées portent le nom de *lentilles achromatiques*.

599. *Couleurs des corps.* — Lorsqu'un corps opaque éclairé par le soleil ou par toute autre source de lumière blanche réfléchit tous les rayons colorés du spectre dans leurs proportions naturelles, ce corps paraît blanc; s'il n'en réfléchit aucune, il est noir. On comprend facilement comment il paraît rouge, vert, bleu, etc., selon qu'il réfléchit en plus grande proportion les rayons rouges, verts, bleus, etc. Il en est de même pour les corps transparents; leur couleur dépend des rayons lumineux qu'ils laissent passer. Ceux qui laissent passer tous les rayons de la lumière blanche sont incolores; les autres sont rouges, verts, bleus, etc., selon qu'ils laissent passer seulement les rayons colorés de cette manière. La couleur des corps vus par réflexion ou par transparence dépend donc d'une véritable décomposition de la lumière. On désigne sous le nom de *couleurs complémentaires* deux couleurs qui, par leur superposition, produisent du blanc.

400. *Arc-en-ciel.* — L'arc-en-ciel est un météore lumineux qui se produit dans les airs lorsqu'un nuage qui se résout en pluie est vivement éclairé par les rayons solaires. Il faut, pour observer ce phénomène, être placé entre le nuage et le soleil, le dos tourné vers cet astre. Quelquefois on n'observe qu'un seul arc-en-ciel; mais assez souvent on en aperçoit deux superposés l'un à l'autre, et présentant chacun dans un ordre inverse les sept couleurs du spectre. L'arc intérieur est toujours



beaucoup plus vif de teinte que l'arc extérieur, qui est constamment pâle et comme effacé. Le phénomène de l'arc-en-ciel est dû à la décomposition de la lumière solaire à travers les gouttes de pluie, et à la réflexion des rayons colorés sur la surface interne et opposée de ces mêmes gouttes; ce qui explique la nécessité de tourner le dos au soleil pour apercevoir ce météore.

401. *Rayons calorifiques et rayons chimiques du spectre solaire.* — Indépendamment des rayons lumineux, le spectre solaire contient encore des *rayons de chaleur*, dont l'intensité croît depuis le violet jusqu'au rouge. Avec un prisme de sel gemme, qui laisse passer la chaleur aussi bien que la lumière, et une pile thermo-électrique, on reconnaît facilement que les rayons calorifiques s'étendent *au delà* du rouge dans l'espace obscur qui le suit immédiatement, et jusqu'à une distance à peu près égale à la longueur du spectre lumineux lui-même.

La lumière solaire produit un certain nombre de phénomènes chimiques, tels que la combinaison du chlore et de l'hydrogène, la décomposition du chlorure et de l'oxyde d'argent, la destruction des principes colorants d'origine végétale, etc. On attribue cette propriété à des *rayons chimiques* qui se trouvent principalement dans le violet et qui, comme les rayons calorifiques, s'étendent au delà du spectre visible, mais du côté opposé, c'est-à-dire au delà du violet.

D'après ce qui précède, on est fondé à considérer le spectre solaire comme un assemblage de trois ordres de rayons distincts, savoir : des *rayons lumineux*, des *rayons calorifiques* et des *rayons chimiques*. Ces rayons, comme nous l'avons vu, peuvent être séparés et analysés. Remarquons encore que les rayons calorifiques et les rayons chimiques ont leur maximum d'intensité aux deux extrémités opposées du spectre visible et même dans un certain espace au delà, les rayons calorifiques à l'extrémité rouge, et les rayons chimiques à l'extrémité violette, selon leurs degrés respectifs de réfrangibilité.

402. *Spectre des astres.* — Les astres qui, comme la lune et les planètes, n'ont pas de lumière propre, mais sont éclairés par le soleil dont ils nous renvoient les rayons, fournissent les mêmes raies que dans le spectre solaire. Mais il n'en est pas de même des *étoiles fixes*; leur lumière produit des spectres dont les raies obscures présentent une distribution toute différente et variable pour chaque étoile.

#### Raies du spectre. Lumières artificielles. Analyse spectrale.

403. *Raies du spectre.* — Lorsqu'on regarde un spectre solaire avec une lunette donnant une amplification suffisante, on observe une multitude de petites raies noires très-déliées, dirigées perpendiculairement à sa longueur. Ces raies, très-nombreuses et inégalement distantes les unes des autres, ne sont autre chose que de véritables *lacunes* où la lumière fait en partie défaut. Elles forment huit groupes principaux ayant pour points de repère autant de lignes plus apparentes que les autres, et que l'on appelle les *raies de Fraunhofer*, du nom du physicien qui les a le premier signalées. La *fig. 277* représente la distribution de ces raies, que l'on désigne par les huit premières lettres A, B, C, D, E, F, G, H, en allant du rouge au violet.

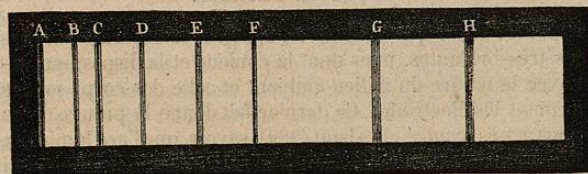


Fig. 277.

404. *Lumières artificielles.* — Les lumières artificielles, telles que la lumière émise par les corps solides ou liquides chauffés au rouge, la flamme des gaz incandescents, la lumière électrique, produisent, lorsqu'on les décompose avec le prisme, des spectres analogues au spectre solaire, mais qui en diffèrent par des apparences variables suivant leur mode de production. Pour observer ces divers spectres, dont l'étude a pris dans ces derniers temps une importance considérable, on se sert d'un instrument nommé *spectroscope*, composé essentiellement d'un prisme, d'une lunette et d'un tube par lequel arrive la lumière incidente. Nous indiquerons sommairement les principaux résultats fournis par ce genre d'observation.

Les *corps solides* ou *liquides* chauffés au rouge blanc, par exemple, une boule de platine incandescente ou de la fonte en fusion, donnent toujours un *spectre continu*, dans lequel on retrouve, plus ou moins apparentes, toutes les couleurs du



spectre solaire, mais *sans aucune des raies obscures* que présentent les spectres du soleil et des étoiles.

Les gaz et les vapeurs portés à une température assez élevée pour devenir lumineux, donnent des *spectres discontinus*, formés d'un certain nombre de lignes brillantes et colorées, que séparent de larges espaces ou intervalles obscurs. Ce phénomène est surtout très-apparent avec les vapeurs métalliques, et il présente cette particularité remarquable que les lignes brillantes ont une couleur et une position caractéristiques pour chaque espèce de gaz ou de vapeur. Mais pour obtenir ces spectres il est indispensable d'opérer sur des corps entièrement gazeux, c'est-à-dire ne tenant en suspension aucune particule solide; autrement le spectre serait continu, ainsi qu'on peut le constater avec les flammes de nos lampes ou de nos bougies, qui renferment toujours des parcelles de charbon auxquelles elles doivent leur pouvoir éclairant.

La lumière électrique fournit un spectre caractérisé par des bandes très-brillantes, mais dont la couleur et la disposition varient avec la nature du milieu ambiant et celle des corps solides qui forment les électrodes. Ce dernier fait donne la preuve de ce que nous avons avancé plus haut (289), savoir, que l'arc lumineux que l'on voit s'étendre entre les deux électrodes, quand ceux-ci sont suffisamment écartés, est formé de particules matérielles détachées et transposées d'un pôle à l'autre par le courant voltaïque.

405. *Analyse spectrale.* Les différences caractéristiques que l'on observe dans la couleur et la position des raies brillantes dont se composent les spectres produits par les gaz ou autres corps à l'état de vapeurs incandescentes, ont conduit deux physiciens célèbres, MM. Kirchhoff et Bunzen, à la découverte d'une méthode d'analyse chimique, dite *analyse spectrale*, douée d'une sensibilité et d'une précision merveilleuses. Voici en quoi consiste cette méthode.

Si l'on introduit dans une flamme très-chaude et peu brillante, telle que la flamme de l'hydrogène ou du gaz d'éclairage alimentée par un courant d'oxygène, un fil de platine préalablement trempé dans une dissolution saline, on voit aussitôt apparaître dans le spectre les *raies brillantes caractéristiques du métal faisant partie du sel introduit dans la flamme*. Ainsi, la présence du sodium y est accusée par l'apparition dans le spectre d'une double raie jaune très-brillante, qui tient exacte-

ment la place de la raie D de Fraunhofer dans le spectre solaire (fig. 277); le lithium se révèle par deux raies, l'une rouge et l'autre jaune, différente de celle du sodium; le strontium par une raie bleue et quelques raies jaunes et orangées, etc. Ce procédé d'analyse est tellement sensible, qu'il permet de reconnaître la présence dans la flamme de métaux réduits à des quantités représentées par des millionnièmes de milligramme.

En soumettant à l'analyse spectrale des substances de nature diverse, MM. Kirchhoff et Bunzen ont constaté l'apparition de raies particulières n'appartenant à aucun des métaux déjà connus. C'est ainsi qu'ils sont parvenus à découvrir deux métaux nouveaux, le *caesium*, caractérisé par une raie bleue, et le *rubidium*, par une raie rouge, métaux qu'ils ont pu isoler ensuite au moyen de procédés chimiques. Plus tard un troisième métal, le *thallium*, caractérisé par une raie verte, et un quatrième l'*indium*, par une raie indigo, ont été également découverts et isolés, l'un par M. Lamy, l'autre par MM. Reich et Richter.

L'analyse spectrale a été plus loin; elle a pu, par l'étude des spectres que fournit la lumière des corps célestes, découvrir en partie les éléments qui les constituent. Voici, en quelques mots, par quelle suite d'observations on est arrivé à ce prodigieux résultat.

1° En comparant les raies brillantes et colorées des spectres produits par les vapeurs incandescentes aux raies obscures du spectre solaire, on reconnaît que, pour les divers corps, les raies brillantes qui caractérisent chacun d'eux occupent exactement la place de certaines raies obscures du spectre solaire.

2° Si l'on place devant un corps solide chauffé au rouge blanc, c'est-à-dire entre ce corps et le spectroscope, la flamme produite par une vapeur incandescente (par exemple la flamme de l'alcool tenant en dissolution du chlorure de sodium), de telle façon que la lumière émanant du corps solide soit obligée de traverser la flamme avant de pénétrer dans l'instrument, on constate aussitôt que le spectre continu qu'aurait donné le corps solide agissant seul, présente des raies obscures qui correspondent exactement aux raies brillantes que donnerait la flamme agissant isolément. Ainsi, dans l'exemple choisi, la double raie jaune du sodium est remplacée par une double raie obscure qui occupe exactement sa place, c'est-à-dire la place D du spectre solaire.



Ce dernier fait prouve qu'une vapeur incandescente qui émet des rayons d'une certaine couleur absorbe au passage les radiations de même couleur ou de même réfrangibilité provenant d'une autre source, ce qui n'est d'ailleurs qu'une application à la lumière du principe de l'égalité entre le pouvoir émissif et le pouvoir absorbant d'un même corps pour la chaleur (452). Les rayons absorbés sont donc remplacés dans le spectre par des raies ou bandes noires dont la position varie suivant la nature du corps absorbant. Ce phénomène a été désigné sous le nom de *renversement des raies*.

Or, tous les astronomes sont aujourd'hui d'accord pour considérer le soleil comme étant formé d'un noyau central incandescent solide ou liquide, enveloppé d'une immense atmosphère ou *photosphère gazeuse*. Si le noyau central était seul, il nous donnerait un spectre continu, comme le fait tout corps solide ou liquide incandescent; mais la présence de l'atmosphère qui l'entoure, moins chaude et moins lumineuse que lui, empêche qu'il en soit ainsi. Cette atmosphère agissant sur la lumière émise par le noyau comme agit toute vapeur incandescente sur la lumière émanant d'un corps solide ou liquide, arrête au passage les rayons dont la couleur ou la réfrangibilité correspond à ceux qu'elle émet elle-même. Ainsi dans le spectre solaire les parties brillantes sont formées par la lumière du noyau qui a traversé, sans s'éteindre, l'atmosphère du soleil, tandis que les raies obscures tiennent la place des rayons absorbés par les vapeurs incandescentes que renferme cette atmosphère. Ces vapeurs, il est vrai, émettent des rayons pareils à ceux qu'elles absorbent; mais leur éclat beaucoup plus faible, contrastant avec la vive clarté des rayons émis par le noyau, nous les fait paraître comme autant de raies noires, de même qu'un charbon incandescent, lumineux dans l'obscurité, devient obscur en plein soleil.

En résumé l'ensemble des raies obscures du spectre solaire n'est autre chose que le *spectre renversé* de l'atmosphère du soleil. Il suit de là que pour analyser l'atmosphère solaire, il suffit de rechercher quels sont les corps qui, introduits dans une flamme, donnent des raies brillantes coïncidant avec les raies obscures du spectre solaire. » C'est de cette manière que MM. Kirchhoff et Bunsen ont reconnu l'existence du fer, du chrome, du nickel, du magnésium et du sodium parmi les éléments de l'atmosphère du soleil, résultat non moins gran-

diose que surprenant, et qui n'est encore qu'un premier pas dans cette excursion nouvelle à travers les mondes.

**406. Phosphorescence.** — On désigne sous le nom de *phosphorescence* la propriété que possèdent certains corps d'émettre de la lumière sans dégager sensiblement de chaleur. En général, la phosphorescence résulte d'une combustion lente, et c'est particulièrement aux rayons chimiques que semble appartenir le pouvoir de la déterminer. Le phosphore en est l'exemple le plus connu; mais on retrouve la phosphorescence dans une foule d'autres corps, tels que certains bois humides en décomposition, le poisson pourri, etc. D'autres corps, non phosphorescents par eux-mêmes, acquièrent la propriété de luire pendant un certain temps dans l'obscurité, quand ils ont été exposés aux rayons du soleil; tels sont le sulfate de chaux, le fluorure de calcium, les écailles d'huîtres calcinées, le diamant, etc. On sait que beaucoup d'insectes, tels que le ver luisant, les pyrophores du Brésil, etc., sont également phosphorescents. La phosphorescence de la mer est due à des animalcules phosphorescents (noctiluques, pyrosomes, etc.) qui, dans les régions tropicales et parfois aussi, en été, dans les régions tempérées, se répandent par myriades à sa surface\*.

#### Résumé.

I. On donne le nom de *réfraction* à la déviation que subissent les rayons lumineux lorsqu'ils passent obliquement d'un milieu dans un autre.

II. Le phénomène de la réfraction est soumis aux trois lois suivantes :

1° Quand un rayon lumineux passe d'un milieu moins réfringent dans un milieu plus réfringent, il se rapproche de la normale, et il s'en écarte dans le cas contraire;

2° Le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction sont dans un rapport constant;

3° Le rayon incident et le rayon réfracté sont dans un même plan perpendiculaire à la surface qui sépare les deux milieux.

III. On appelle *indice de réfraction* le rapport des sinus des angles d'incidence et de réfraction.

\* Dans la séance de l'Académie des sciences du 4 août 1873, M. Desclouzeaux a présenté un insecte des plus curieux (*pyrophorus noctilucus*) venant de l'île de Cuba, et qui jouit de la propriété de devenir lumineux aussitôt qu'on le plonge dans l'eau.



IV. L'angle limite est l'angle d'incidence dont l'angle de réfraction correspondant est droit. Quand un rayon lumineux dépasse l'angle limite, il éprouve le phénomène de la *réflexion totale*.

V. Les phénomènes principaux produits par la réfraction sont le changement apparent de position et de forme des corps plongés dans un milieu plus ou moins réfringent que l'air, le mirage et l'arc-en-ciel.

VI. On distingue deux sortes de lentilles : les lentilles convergentes et les lentilles divergentes.

VII. Les lentilles convergentes présentent trois espèces de foyers : le foyer principal, les foyers conjugués et les foyers virtuels.

VIII. Le *foyer principal* est le point de l'axe où viennent concourir, après leur réfraction, les rayons lumineux qui tombent sur la lentille parallèlement à son axe. Les *foyers conjugués* se forment lorsqu'un point lumineux est situé au delà du foyer principal, de manière à envoyer sur le miroir un faisceau de rayons divergents. Les *foyers virtuels* se produisent lorsque le point lumineux est placé entre le foyer principal et la lentille.

IX. Les lentilles convergentes donnent deux sortes d'images : des images réelles et des images virtuelles. Les *images réelles* se forment lorsque l'objet est placé *au delà* du foyer principal de la lentille ; elles sont renversées, plus grandes ou plus petites que l'objet, selon sa distance à la lentille. Les *images virtuelles* prennent naissance lorsque l'objet est placé *entre la lentille et son foyer principal* ; elles sont droites et toujours amplifiées.

X. Les lentilles biconcaves ne donnent que des foyers et des images virtuels. Ces images sont droites et plus petites que les objets.

XI. Les objets vus à travers un prisme paraissent toujours déviés vers son sommet.

XII. Lorsqu'un pinceau de lumière solaire traverse un prisme, on obtient sur un écran une image appelée *spectre solaire*, dans laquelle on distingue facilement sept nuances principales, qui sont le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* et le *violet*.

XIII. Ces couleurs sont simples et inégalement réfrangibles. La formation du spectre est due à cette inégale réfrangibilité des rayons qui composent la lumière blanche.

XIV. Lorsque la lumière blanche a été décomposée par un prisme, on peut la recomposer de deux manières : 1° en ramenant au parallélisme, au moyen d'un second prisme, les rayons divergents du spectre solaire ; 2° en les réunissant tous au foyer d'une lentille biconvexe ou d'un miroir concave.

XV. Indépendamment des rayons lumineux, le spectre solaire contient encore des rayons calorifiques et des rayons chimiques. Ce spectre présente, en outre, dans sa partie visible, une multitude de *raies obscures*, où la lumière fait en partie défaut.

XVI. L'étude comparée du spectre solaire avec les spectres fournis par les lumières artificielles a conduit à la découverte d'une nouvelle méthode d'analyse chimique, dite *analyse spectrale*, douée d'une sensibilité merveilleuse et à laquelle nous devons la découverte de plusieurs métaux nouveaux, ainsi que la connaissance de quelques-uns des éléments qui entrent dans la composition de l'atmosphère du soleil.

## CHAPITRE XXVIII.

Structure de l'œil et vision. — Appareils et instruments d'optique. — Chambre noire. — Chambre claire. — Loupe ou microscope simple. — Microscope composé. — Microscope solaire. — Lunette astronomique. — Lunette de Galilée. — Télescope. — Phares. — Photographie.

### Structure de l'œil et vision.

407. *Structure de l'œil.* — L'œil (*fig. 278*) est un organe de forme sphéroïdale composé essentiellement de plusieurs enveloppes membraneuses et de milieux transparents à travers lesquels la lumière se réfracte.

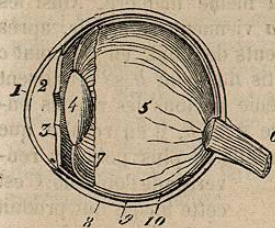


Fig. 278. Coupe verticale de l'œil.

1. Cornée transparente. — 2. Chambre antérieure. — 3. Iris. — 4. Cristallin. — 5. Humeur vitrée. — 6. Nerf optique. — 7. Procès ciliaires. — 8. Sclérotique. — 9. Choroïde. — 10. Rétine.

Les enveloppes de l'œil sont, en procédant de dehors en dedans, la *sclérotique* et la *cornée transparente*, la *choroïde* et la *rétine*. Cette dernière est une membrane nerveuse destinée à recevoir l'impression de la lumière.

Les milieux transparents sont, en procédant d'avant en arrière, l'*humeur aqueuse*, le *crystallin* et l'*humeur vitrée*.