

IX. On distingue, dans les solides, deux sortes de coefficients de dilatation : le coefficient de la dilatation linéaire et celui de la dilatation cubique. Celui-ci est sensiblement le triple du premier.

X. Les coefficients de dilatation des solides sont très-différents pour chacun d'eux. Entre 0° et 100°, la dilatation de ces corps est régulière ; au delà, elle cesse de l'être et augmente en général avec la température.

XI. Les coefficients de dilatation des solides trouvent leur application dans la construction des chemins de fer, dans les ouvrages de grosse serrurerie, dans le *pendule compensateur*, qui repose sur l'inégale dilatabilité du fer et du cuivre, et dans le *thermomètre de Bréguet*.

XII. Les liquides se dilatent aussi inégalement. Chacun d'eux possède deux coefficients de dilatation : le coefficient de dilatation apparente et le coefficient de dilatation absolue. Ce dernier s'obtient en ajoutant au premier le coefficient de dilatation de l'enveloppe. L'eau possède son maximum de densité à 4° centigrades.

XIII. Les gaz se dilatent beaucoup plus que les autres corps ; leur dilatation est aussi beaucoup plus uniforme et plus régulière. Leurs coefficients de dilatation, fixés par M. Regnault, diffèrent très-peu les uns des autres.

XIV. On obtient la densité des gaz en pesant successivement, à la température 0° et sous la pression 0^m,76, un ballon de verre d'abord vide, puis plein d'air, et ensuite rempli du gaz dont on veut connaître la densité.

CHAPITRE XII.

Chaleur rayonnante. Miroirs ardents. Loi de Newton. — Pouvoirs absorbant, émissif et réflecteur des corps pour la chaleur. — Expériences de Melloni. Corps diathermanes et athermanes.

Chaleur rayonnante. Miroirs ardents. Loi de Newton.

146. *Chaleur rayonnante*. — On appelle *chaleur rayonnante* la chaleur qui se transmet * d'un corps à un autre à travers

* Nous rappelons ici que par *chaleur qui se transmet* il faut entendre, non pas un fluide particulier se dégageant d'un corps pour se porter dans un autre corps, mais un mouvement vibratoire des molécules matérielles se propageant à distance par l'intermédiaire de l'éther. (Voyez page 162.)

l'espace, et *rayon de chaleur* ou *rayon calorifique*, la ligne que suit la chaleur en se propageant à distance.

La chaleur rayonnante est soumise aux lois suivantes :

1° *Un corps chaud émet de la chaleur, autour de lui, dans toutes les directions.*

Il suffit, pour démontrer cette loi, de placer un thermomètre dans différentes positions autour d'un corps chaud. On voit l'instrument accuser une élévation de température dans chacune des positions qu'il occupe.

2° *La chaleur rayonnante, dans un milieu homogène, se transmet en ligne droite.*

Pour le prouver, on place un écran sur la droite qui joint un foyer de chaleur à la boule d'un thermomètre. L'instrument n'accuse alors aucune élévation de température ; si on enlève l'écran, il monte aussitôt.

3° *La chaleur rayonnante se transmet à travers le vide.*

En plongeant dans l'eau bouillante un ballon de verre renfermant un petit thermomètre, et dans l'intérieur duquel on a fait le vide, on voit aussitôt le thermomètre monter rapidement ; ce qui ne peut être attribué qu'au rayonnement dans le vide, puisque le verre est trop mauvais conducteur de la chaleur pour que la propagation puisse se faire par les parois du ballon et par la tige du thermomètre. Cette expérience a été faite pour la première fois par Rumford, qui lui a donné son nom.

4° *L'intensité de la chaleur rayonnante est proportionnelle à la température du foyer.*

On démontre ce principe à l'aide du thermomètre différentiel de Lesue. En présentant l'une des boules de l'instrument à des sources de chaleur variables, par exemple à l'une des faces d'un cube en fer-blanc rempli successivement d'eau à 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, on voit le thermomètre, à distance égale, indiquer des températures qui sont entre elles dans le même rapport que les premières, c'est-à-dire comme 5, 6, 7, 8, 9.

5° *L'intensité de la chaleur rayonnante est en raison inverse du carré de la distance.*

Cette loi se démontre en plaçant l'une des boules du thermomètre différentiel devant une source de chaleur constante, à des distances successivement égales à 1, 2, 3, 4.... On observe alors que les températures indiquées par le thermomètre sont entre

elles comme $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}$, c'est-à-dire en raison inverse du carré des distances.

On peut encore en donner la preuve par le raisonnement, en s'appuyant sur ce théorème de géométrie, que la surface d'une sphère croit comme le carré de son rayon. Soit, en effet, un foyer de chaleur placé au centre d'une sphère creuse d'un rayon donné; chaque unité de surface de la paroi intérieure recevra une quantité de chaleur déterminée. Supposons maintenant que le rayon de la sphère devienne 2, 3, 4.... fois plus grand, la surface deviendra 4, 9, 16.... fois plus grande, et elle contiendra, par conséquent, 4, 9, 16.... fois plus d'unités de surface. Or, comme le foyer de chaleur reste le même, il est évident que chacune de ces unités de surface recevra 4, 9, 16.... fois moins de chaleur; ce qui prouve le principe énoncé.

6° Quand un rayon de chaleur tombe sur une surface polie, il se réfléchit en faisant un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence; et ces deux angles sont dans un même plan normal à la surface.

Soient (fig. 119) EF une surface réfléchissante, BC un rayon incident, et CD une ligne perpendiculaire ou normale à la surface: le rayon réfléchi CA fera avec la normale CD un angle de réflexion ACD égal à l'angle d'incidence BCD, et les deux angles seront dans un même plan ACB normal à la surface EF.

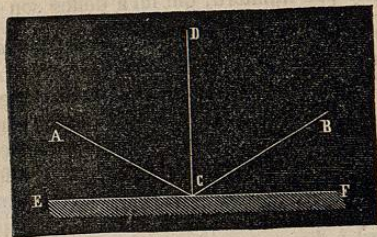


Fig. 119.

On démontre en optique que, si un rayon lumineux RD (fig. 120) tombe sur la surface d'un miroir sphérique concave MM' dans une direction parallèle à son axe OC et à une petite distance de cet axe, ce rayon lumineux, en se réfléchissant suivant Dx, viendra couper l'axe OC en un point F sensiblement situé

au milieu du rayon de la sphère, c'est-à-dire à distance égale du point O, centre de figure du miroir, et du point C, ou centre de courbure. Il en est de même pour les autres rayons parallèles à l'axe, et qui tombent sur le miroir dans le voisinage de son centre de figure O. Tous ces rayons viennent, après leur réflexion, se concentrer au point F, que l'on appelle foyer principal.

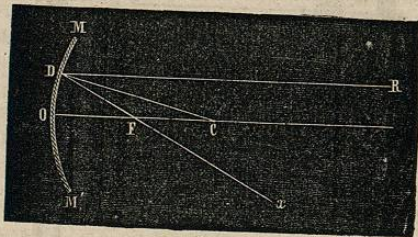


Fig. 120.

Réciproquement, si au foyer principal F d'un miroir concave (fig. 121) est placé un point lumineux, tous les rayons divergents qui, partis de ce point, iront frapper le miroir, se réfléchiront parallèlement à son axe ACx.

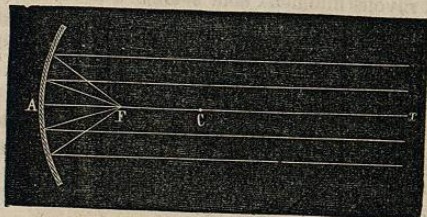


Fig. 121.

147. *Miroirs ardents.* — Il résulte de ces deux principes que si on dispose en regard l'un de l'autre deux miroirs concaves A et B (fig. 122), de manière que leurs axes coïncident, et qu'au foyer principal F de l'un d'eux on place un point lumineux, les rayons réfléchis par le premier miroir formeront au foyer F' du second une image très-nette de ce point. Or, si aux rayons de lumière on substitue des rayons de chaleur, en remplaçant

le point lumineux par des charbons ardents, ces rayons de chaleur iront encore, après leur réflexion sur les deux miroirs A et B, se concentrer au foyer F', où ils pourront enflammer un morceau d'amadou, à la distance de plusieurs mètres.

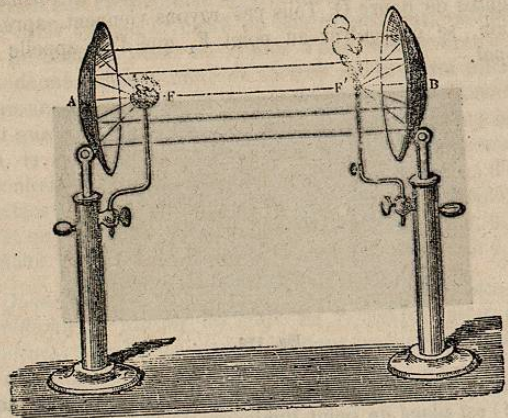


FIG. 122.

Cette expérience prouve évidemment que les rayons calorifiques et les rayons lumineux sont soumis à la même loi de réflexion. Donc en admettant comme vraie pour la lumière la loi précédemment énoncée, cette loi se trouve aussi démontrée pour la chaleur.

148. Équilibre mobile de la température; loi de Newton. — Lorsque plusieurs corps ayant des températures inégales sont en présence dans une même enceinte, ils tendent tous à prendre une température uniforme. Un rayonnement mutuel et continu de chaleur s'établit des uns aux autres; les corps les plus chauds, perdant plus de chaleur qu'ils n'en reçoivent des corps plus froids, se refroidissent, tandis que ces derniers s'échauffent jusqu'à ce qu'il y ait égalité ou équilibre de température entre tous. Cet équilibre une fois établi, le rayonnement mutuel subsiste encore; mais chacun des corps en présence, recevant à chaque instant autant de chaleur qu'il en émet, reste à une température constante. C'est à cet échange continu de chaleur entre des corps placés à distance, et dont la température se

maintient égale, que l'on a donné le nom d'équilibre mobile de température.

Newton a démontré que lorsqu'un corps est placé dans une enceinte dont la température est plus basse que la sienne, les abaissements de température qu'il subit dans des intervalles de temps égaux et très-courts sont proportionnels aux excès moyens de sa température sur celle de l'enceinte pendant ces mêmes intervalles. Supposons par exemple qu'un thermomètre chauffé à 20° et porté dans une enceinte dont la température serait de 10° se refroidisse de 2° en une minute; ce même thermomètre, chauffé à 30° et porté dans la même enceinte, se refroidirait dans le même temps de 4°. Dans le premier cas, l'excès moyen de la température du thermomètre sur celle de l'enceinte est en une minute de 9°; dans le second cas, il est de 18°. Donc à un excès double correspond un abaissement de température double. Toutefois l'expérience ne confirme cette loi que pour des excès de température ne dépassant pas 25 à 30°; au delà de cette limite, le refroidissement devient plus rapide que la loi ne l'indique.

149. Vitesse de la chaleur rayonnante. — Le soleil nous envoie à la fois et en même temps de la chaleur et de la lumière. On remarque, en effet, que dès que le soleil paraît à l'horizon, il influence au même instant l'œil et le thermomètre. Au moment d'une éclipse, quand l'astre disparaît en partie ou en totalité derrière le disque de la lune, le refroidissement survient en même temps que l'obscurité. La vitesse de propagation de la chaleur est donc égale à celle de la lumière, c'est-à-dire d'environ 75,000 lieues par seconde.

150. Réflexion apparente du froid. — Deux miroirs concaves étant placés vis-à-vis l'un de l'autre, comme dans l'expérience des miroirs conjugués (fig. 122), si l'on place au foyer principal de l'un des miroirs un morceau de glace et au foyer de l'autre un thermomètre très-sensible, on voit bientôt ce thermomètre indiquer un refroidissement d'autant plus grand que la température ambiante est plus élevée. On pourrait croire d'abord que ce phénomène est dû à des rayons frigorifiques émis par la glace; mais il est facile de voir que c'est le thermomètre qui, étant le corps le plus chaud, émet vers la glace des rayons de chaleur plus intenses que ceux qu'il en reçoit: de là l'abaissement de température qu'il indique. Cette expérience rentre donc dans la

loi générale de l'équilibre de température. D'ailleurs il ne peut exister de rayons frigorifiques, attendu que le froid n'est pas un agent distinct de la chaleur. Nous disons qu'un corps est froid lorsque sa température est plus basse que celle de nos organes avec lesquels il est en contact. Mais ce corps froid peut être chaud relativement à un autre plus froid que lui, et ainsi de suite, car il n'existe aucun corps absolument privé de chaleur.

Pouvoirs émissif, absorbant et réflecteur des corps pour la chaleur.

131. *Pouvoir émissif des corps pour la chaleur.* — On appelle *pouvoir émissif* la propriété que possèdent les corps d'émettre, à température et à surfaces égales, des quantités de chaleur plus ou moins grandes. Ce pouvoir varie selon la nature des corps, leur texture, et plus particulièrement suivant la densité et le degré du poli de leur surface.

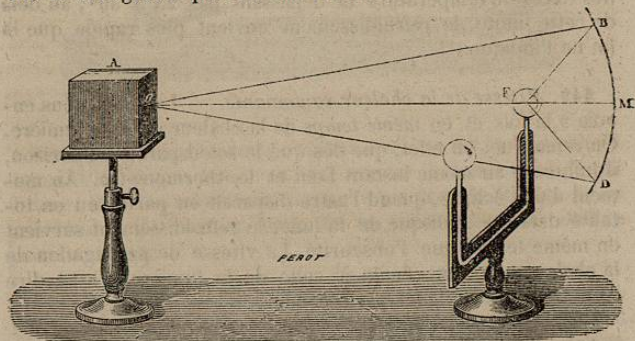


Fig. 123.

Leslie qui, le premier, chercha à déterminer le pouvoir émissif des corps, disposa ses expériences comme le montre la figure 123. La source de chaleur est un vase cubique A dit *cube de Leslie*, dont les faces sont formées de métaux différents ou sont recouvertes de diverses substances, comme de noir de fumée, de verre, de papier, etc. On remplit ce cube d'eau bouillante, puis on le place au-devant d'un miroir concave M, au foyer F duquel se trouve l'une des boules du thermomètre différentiel. Les rayons de chaleur oB, oD partis de la face o du

cube et réfléchis par le miroir, viennent alors se concentrer sur la boule du thermomètre différentiel, dont ils élèvent la température. Or, le cube restant toujours à la même distance du miroir, si l'on tourne successivement chacune de ses faces vers le réflecteur, on constate que le thermomètre accuse des températures différentes, d'après lesquelles on peut mesurer les pouvoirs émissifs des divers corps. Ainsi en représentant par 400 la chaleur émise par le noir de fumée, Leslie a obtenu le tableau suivant :

Noir de fumée	100	Plomb terne	45
Blanc de céruse	100	Cuivre en feuilles	35
Papier	98	Plomb décapé	19
Verre blanc ordinaire	90	Fer poli	15
Argent mat	54	Platine, argent, cuivre polis	12

Les expériences de Leslie ont été reprises par plusieurs physiciens, entre autres par Melloni et par MM. de la Provostaye et Desains, au moyen du *thermo-multiplicateur* (153), instrument beaucoup plus sensible et plus précis que le thermomètre différentiel. D'après MM. de la Provostaye et Desains, le pouvoir émissif des métaux polis serait beaucoup moindre que celui indiqué par Leslie ; l'or en feuilles, par exemple, n'aurait qu'un pouvoir émissif représenté par 4, et l'argent poli par 2,5.

132. *Pouvoir absorbant des corps pour la chaleur.* — On appelle *pouvoir absorbant* la propriété qu'ont les corps d'absorber une quantité plus ou moins considérable de la chaleur qui tombe sur leur surface. Pour déterminer ce pouvoir, on place au foyer d'un miroir concave l'une des boules du thermomètre différentiel, que l'on recouvre successivement de divers corps, par exemple de noir de fumée, de blanc de céruse, de papier, de feuilles d'or, d'argent, d'étain, de cuivre, etc. ; puis on dispose à quelque distance du miroir, comme dans l'expérience précédente, un vase cubique rempli d'eau bouillante. On observe alors que la boule du thermomètre absorbe plus ou moins de chaleur, selon la substance qui la recouvre, et l'on constate ainsi que l'ordre des pouvoirs absorbants est précisément celui des pouvoirs émissifs : noir de fumée, blanc de céruse, papier, verre, plomb décapé, fer, argent et cuivre polis ; ce qui confirme la loi posée par Dulong, que le *pouvoir émissif d'un corps est toujours égal à son pouvoir absorbant*.

Remarque. Ce que nous venons de dire du pouvoir absorbant des corps pour la chaleur ne s'applique qu'à la chaleur *obscur*. Melloni a, en effet, reconnu que ce pouvoir varie avec la nature de la source calorifique. Le blanc de céruse, par exemple, qui absorbe si facilement la chaleur émise par une source à 400°, en absorbe quatre fois moins quand elle provient d'une source incandescente, telle que la flamme d'une lampe. Seul le noir de fumée absorbe également la chaleur, quelle que soit la source, obscure ou lumineuse, d'où elle émane.

153. Pouvoir réflecteur des corps pour la chaleur. — Le *pouvoir réflecteur* est la propriété qu'ont les corps de réfléchir à leur surface une quantité plus ou moins grande de la chaleur rayonnante qu'ils reçoivent.

Ce pouvoir varie avec la nature des corps et avec l'état de leur surface; pour le démontrer, on place (*fig. 124*) devant un miroir concave M une source de chaleur constante, telle qu'un vase cubique A rempli d'eau bouillante, disposé comme dans les deux expériences précédentes, c'est-à-dire de manière que l'axe principal Mo du miroir tombe perpendiculairement sur le milieu de la face o. Sur cet axe, entre le miroir et son foyer, est placée une petite plaque R de la substance dont on veut mesurer le pouvoir réflecteur. Les rayons calorifiques oB, oD, émis par la source et réfléchis sur le miroir, rencontrent la plaque R, sur laquelle ils se réfléchissent de nouveau pour former leur foyer en un point situé entre cette plaque et le miroir. Or, si l'on met en ce point la

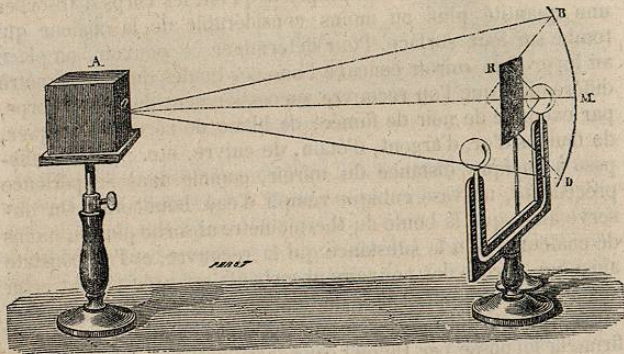


Fig. 124.

boule d'un thermomètre différentiel, on constate que la température accusée par l'instrument varie avec la nature de la plaque.

Leslie a trouvé par cette méthode qu'en représentant par 100 le pouvoir réflecteur du laiton, on peut former le tableau suivant :

Cuivre jaune poli.	100	Plomb	60
Argent	90	Encre de Chine	13
Étain	80	Verre	10
Fer poli	70	Noir de fumée	0

On voit, d'après ce tableau, que le pouvoir réflecteur d'un corps pour la chaleur est d'autant plus grand que son pouvoir absorbant est plus petit.

Il est évident, en effet, que moins un corps absorbe de chaleur rayonnante, plus il en réfléchit, et réciproquement. Toutefois ces deux pouvoirs ne sont pas, comme on l'a dit, rigoureusement complémentaires l'un de l'autre; car la somme des quantités de chaleur réfléchie et absorbée ne représente jamais, dans les expériences, la totalité de la chaleur incidente.

D'après MM. de la Provostaye et Desains, qui, ainsi que nous l'avons dit, ont repris avec beaucoup de soin et à l'aide du thermo-multiplicateur (155) les expériences de Leslie, les pouvoirs réflecteurs des principaux métaux mesurés sous un angle de réflexion de 50°, doivent être classés dans l'ordre suivant :

Argent poli.	0,96	Platine	0,83
Or	0,95	Zinc	0,81
Cuivre	0,93	Fer	0,77
Acier	0,83	Fonte	0,73

154. Applications des pouvoirs émissif, absorbant et réflecteur des corps. — Les principes que nous venons d'exposer trouvent de nombreuses applications dans l'hygiène, dans l'économie domestique et dans les arts. Tels sont le choix des vêtements les plus convenables dans les différentes saisons, la construction des cheminées et des calorifères, l'emploi des vases dans lesquels on fait chauffer les liquides ou dans lesquels on se propose de les garder le plus longtemps possible chauds ou froids, les procédés mis en usage pour accélérer la fusion de la glace ou pour la conserver dans les climats chauds, etc., etc.*

* Il peut être utile dans certains cas de hâter la fusion de la neige; le meilleur moyen à employer est de la recouvrir d'une couche de suie (noir de

Expériences de Melloni. Pouvoirs diathermanes. Diffusion ou réflexion irrégulière de la chaleur.

155. *Transmission de la chaleur rayonnante à travers les corps solides et les liquides.* — Certains corps se laissent traverser par la chaleur rayonnante, comme les corps diaphanes par la lumière; d'autres, au contraire, interceptent complètement les rayons calorifiques, comme les corps opaques interceptent les rayons lumineux. Les premiers ont reçu le nom de *corps diathermanes*; les seconds sont appelés *corps athermanes*. L'air et les gaz sont éminemment diathermanes; les liquides le sont tous plus ou moins; parmi les solides, les métaux sont complètement athermanes. Toutefois, malgré l'analogie qui existe entre la chaleur rayonnante et la lumière, le pouvoir diathermane des corps n'est pas en rapport exact avec leur degré de transparence. Ainsi, le cristal de roche enfumé est beaucoup plus diathermane que l'alun parfaitement diaphane.

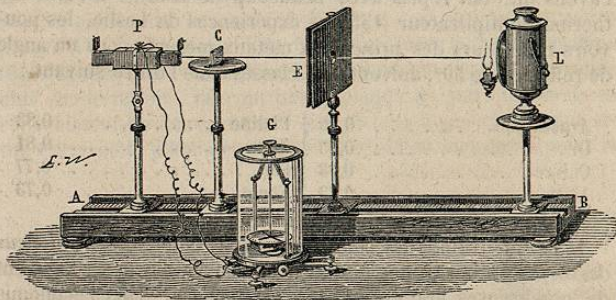


Fig. 125.

C'est à M. Melloni que l'on doit la connaissance de ces faits, qu'il a découverts et démontrés à l'aide d'un appareil thermométrique d'une sensibilité extrême, nommé *thermo-multiplicateur**, parce qu'il est composé (fig. 125) d'une pile thermo-élec-

fumée). Sous cette couche, absorbant avec facilité la chaleur du soleil, la neige fondrait beaucoup plus rapidement.

* Voyez le chapitre XXII.

trique P de bismuth et d'antimoine et d'un galvanomètre ou multiplicateur à deux aiguilles G. L est une lampe dite Locatelli qui sert de source de chaleur, E un écran mobile percé d'une ouverture circulaire pour le passage des rayons calorifiques, C un support sur lequel on place les corps dont on veut étudier le pouvoir diathermane. En expérimentant sur diverses substances solides et liquides, M. Melloni a obtenu les tableaux suivants :

Pouvoirs diathermanes. — Substances solides.

Sur 100 rayons incidents émis par la flamme de la lampe Locatelli :

Le sel gemme en laisse passer	92
Fluorure de calcium,	78
Le verre à glace,	39
Le spath d'Islande,	39
Le cristal de roche diaphane,	37
Le cristal de roche enfumé,	32
Le sulfate de chaux diaphane,	14
L'alun diaphane,	9
La glace pure,	6

sous une épaisseur constante de 2^{mm},6.

Pouvoirs diathermanes. — Substances liquides.

Sur 100 rayons incidents :

Le sulfure de carbone en laisse passer	63
L'huile d'olive,	30
L'éther,	21
L'acide sulfurique,	17
L'alcool,	15
L'eau distillée,	11

Ces liquides étaient placés dans une petite auge de verre à faces parallèles et distantes l'une de l'autre de 9^{mm},2.

Remarque. Le pouvoir diathermane, pour la plupart des corps, diminue rapidement avec la température de la source. Ainsi le verre à glace, qui est très-diathermane pour des rayons émis par une source de chaleur incandescente, cesse complètement de l'être pour une source de chaleur obscure, par exemple, un corps chauffé à 400°. Il n'y a d'exception que pour le sel gemme et le fluorure de calcium, qui restent toujours diathermanes au même degré, quelle que soit la température de la source de chaleur. En résumé :

1^o Toutes les substances *transparentes*, c'est-à-dire laissant passer les rayons lumineux, sont plus ou moins diathermanes pour la *chaleur lumineuse*.

2^o Certaines substances transparentes pour la lumière sont complètement *athermanes* pour la chaleur obscure. Ainsi le verre et le cristal de roche arrêtent la totalité des rayons de chaleur émis par un corps chauffé à 400°.

3^o D'autres substances, particulièrement le sel gemme et le fluorure de calcium, sont diathermanes pour toute espèce de *chaleur*, obscure ou lumineuse.

156. *Applications des pouvoirs diathermanes.* — Le grand pouvoir diathermane de l'air donne la raison pour laquelle les couches supérieures de l'atmosphère sont toujours à une très-basse température, malgré les rayons solaires qui les traversent. L'eau ayant, au contraire, un pouvoir diathermane très-faible, il en résulte que le fond des lacs, des mers, ne peut s'échauffer que très-difficilement, et que les couches supérieures seules subissent les variations de la température suivant les saisons.

On utilise le pouvoir diathermane des corps pour séparer les rayons de chaleur des rayons de lumière qui émanent d'une même source. Ainsi le sel gemme recouvert de noir de fumée arrête complètement la lumière et laisse passer la chaleur, tandis qu'une lame ou une dissolution d'alun diaphane produit l'effet inverse. La propriété que possède le verre d'être diathermane pour les rayons émis par une source de chaleur incandescente, et athermane pour les rayons émis par une source dont la température est égale ou inférieure à 400°, explique l'élévation de la température dans les serres et sous les cloches dont on fait usage en horticulture pour abriter certaines plantes. En effet, les rayons solaires dont la source est incandescente traversent facilement le verre, tandis que la chaleur obscure qui rayonne du sol ou de l'intérieur de la serre est arrêtée au passage.

157. *Diffusion ou réflexion irrégulière de la chaleur.* — Sur les surfaces bien polies, la chaleur se réfléchit toujours régulièrement, c'est-à-dire suivant les lois que nous avons précédemment indiquées. Mais il n'en est pas de même lorsqu'elle tombe sur une surface rugueuse comme des plaques dépolies de verre ou de métal, du bois, du papier, etc. Une partie de la chaleur incidente se réfléchit irrégulièrement, c'est-à-dire dans toutes les

directions autour du point d'incidence. C'est ce phénomène, découvert par M. Melloni, que l'on désigne sous le nom de *diffusion* ou *réflexion irrégulière* et que l'on peut démontrer facilement au moyen du thermo-multiplicateur. Il suffit pour cela de recevoir sur une surface non polie un faisceau de chaleur et de présenter sous une inclinaison ou dans une direction quelconque la pile de l'instrument. On voit aussitôt l'aiguille du galvanomètre s'écarter plus ou moins, ce qui prouve qu'il y a de la chaleur réfléchie dans toutes les directions et sous toutes les inclinaisons.

158. *Réfraction des rayons calorifiques.* — Melloni, à l'aide de son appareil thermo-multiplicateur, a démontré que les rayons calorifiques, en passant à travers les substances diathermanes, se réfractent comme les rayons lumineux à travers les corps transparents. Ainsi, à l'aide d'une lentille en sel gemme, on concentre en un foyer la chaleur obscure comme avec une lentille de verre on concentre la lumière et la chaleur lumineuse. M. Melloni a reconnu également qu'il existe différentes espèces de rayons calorifiques, comme il existe des rayons lumineux de diverses couleurs.

Résumé.

I. La chaleur rayonnante est celle qui se transmet d'un corps à un autre à travers l'espace.

II. La chaleur rayonnante se meut en ligne droite; son intensité est en raison inverse du carré de la distance.

III. Quand la chaleur rayonnante se réfléchit à la surface des corps, l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence, et ces deux angles sont situés dans un même plan normal à la surface réfléchissante.

IV. On appelle équilibre mobile de la température le rayonnement mutuel et continu de plusieurs corps placés en présence dans une même enceinte et se maintenant à une température égale.

V. Le pouvoir émissif et absorbant des corps pour la chaleur est la propriété qu'ils possèdent d'émettre ou d'absorber des quantités plus ou moins grandes de chaleur. Ces deux pouvoirs sont en raison directe l'un de l'autre.

VI. Le pouvoir réflecteur est la propriété que possèdent les corps de réfléchir une quantité plus ou moins grande de la chaleur rayonnante qui tombe sur leur surface. Ce pouvoir est en raison inverse des pouvoirs émissif et absorbant.

VII. On appelle corps *diathermanes* ceux qui se laissent traverser par la chaleur; ceux qui interceptent les rayons calorifiques portent le nom de corps *athermanes*. Le sel gemme est de tous les corps le plus diathermane; les métaux, au contraire, sont complètement athermanes.

VIII. On désigne sous le nom de *diffusion* la réflexion irrégulière de la chaleur à la surface des corps non polis.

IX. Les rayons calorifiques, en passant à travers les corps diathermanes, se réfractent comme le font les rayons lumineux à travers les corps diaphanes.

CHAPITRE XIII.

Conductibilité des corps pour la chaleur. Procédé d'Ingenhouz. — Calorimétrie. Détermination de la chaleur spécifique des solides, des liquides et des gaz. — Fusion et solidification. — Chaleur latente de fusion. — Mélanges réfrigérants.

Conductibilité des corps pour la chaleur. Procédé d'Ingenhouz.

159. *Conductibilité des corps pour la chaleur.* — On donne le nom de *conductibilité* à la propriété dont jouissent les corps de transmettre plus ou moins facilement la chaleur de proche en proche dans l'intérieur de leur masse.

Tous les corps n'ont pas la même conductibilité. Les uns sont *bons conducteurs*, comme l'or, l'argent, le cuivre, et en général tous les métaux; d'autres, au contraire, sont *mauvais conducteurs*, c'est-à-dire qu'ils ne transmettent que très-difficilement la chaleur dans leur masse, comme le verre, la porcelaine, le bois, les résines, et surtout les liquides et les gaz.

160. *Conductibilité des corps solides. Procédé d'Ingenhouz pour la déterminer.* — Ce procédé consiste dans l'emploi du petit appareil représenté par la figure 126, et à l'aide duquel on peut déterminer l'ordre des pouvoirs conducteurs des corps solides. Il se compose d'une caisse rectangulaire en cuivre B, munie d'un manche A, et sur l'une des faces de laquelle sont implantées extérieurement des tiges de différentes substances D, E, F, G, H, dont l'extrémité adhérente pénètre un peu dans

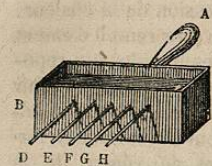


Fig. 126.

Tableau des divers degrés de conductibilité des principaux métaux.

Argent,	100,0	Étain,	14,4
Cuivre,	77,6	Fer,	11,9
Or,	53,2	Plomb.	8,5
Laiton,	23,6	Platine,	8,4
Zinc,	19,0	Bismuth,	1,8

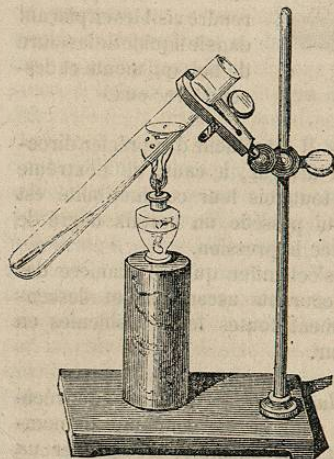


Fig. 127.

161. *Conductibilité des liquides.* — Les liquides sont très-mauvais conducteurs de la chaleur. Il suffit, pour le démontrer (fig. 127), d'introduire de l'eau dans un long tube au fond duquel est un petit thermomètre, et de chauffer, en inclinant légèrement le tube, les couches supérieures du liquide au moyen d'une lampe à alcool. On voit bientôt l'eau bouillir à la surface, tandis que le thermomètre placé au fond du tube accuse à peine une très-légère augmentation de température.

l'intérieur de la caisse. On recouvre ces tiges d'une légère couche de cire blanche, puis on verse de l'eau bouillante dans la caisse. On voit alors la cire fondre sur les tiges, à une distance plus ou moins grande de la paroi de la caisse; ce qui indique, pour chaque tige, le degré de conductibilité de la substance qui la compose. En exprimant par 100 le degré de conductibilité de l'argent, qui est de tous les métaux celui qui conduit le mieux la chaleur, la conductibilité des autres métaux usuels est représentée par les nombres suivants :