

éprouver une élévation de température. — On appelle *pouvoir absorbant* d'un corps, pour une chaleur de nature déterminée, le rapport de la quantité de chaleur absorbée à la quantité de chaleur incidente.

L'expérience montre que le *noir de fumée*, lorsqu'il reçoit un faisceau de chaleur de nature quelconque, n'en renvoie aucune partie par réflexion régulière, et n'en diffuse qu'une fraction insignifiante. — Le noir de fumée doit donc être considéré comme ayant un *pouvoir absorbant sensiblement égal à l'unité*.

Quant aux autres corps, si l'on considère en particulier les métaux, qui sont complètement *athermanes* et qui peuvent acquérir un poli assez parfait pour ne donner lieu qu'à la réflexion régulière, sans diffusion sensible, leur pouvoir absorbant peut se déduire de leur pouvoir réflecteur. — En effet, si l'on mesure le pouvoir réflecteur  $r$  d'un métal parfaitement poli (609), c'est-à-dire la fraction qui exprime le rapport de la quantité de chaleur réfléchie à la quantité de chaleur incidente, le pouvoir absorbant  $a$  sera représenté par la fraction complémentaire: c'est-à-dire qu'on aura

$$a = 1 - r.$$

Le cas que nous venons de considérer est le plus simple: c'est le seul où les pouvoirs absorbants soient connus avec précision.

**616. Égalité du pouvoir absorbant et du pouvoir émissif, pour un même corps et une même espèce de chaleur.** — Nous venons de voir que, pour toute espèce de chaleur, le pouvoir absorbant du noir de fumée est égal à l'unité. D'après la définition même des pouvoirs émissifs (605), le pouvoir émissif du noir de fumée est également représenté par l'unité.

D'autre part, nous venons de voir (615) que, pour des corps athermanes ayant un pouvoir diffusif négligeable, on peut déterminer le pouvoir absorbant, au moyen du pouvoir réflecteur. — Or, si l'on compare les pouvoirs absorbants ainsi obtenus, avec les pouvoirs émissifs des mêmes corps rapportés à celui du noir de fumée (605), on trouve deux séries de nombres *identiques*, au moins tant qu'il s'agit de rayons calorifiques de même nature.

Enfin, pour les substances qui ont un pouvoir diffusif, et dont les pouvoirs absorbants n'ont pu être déterminés avec la même exactitude, on constate que toutes les circonstances qui font varier le pouvoir émissif modifient aussi, et dans le même sens, le pouvoir absorbant.

D'après l'ensemble de ces résultats, on est conduit à admettre que le *pouvoir émissif d'un corps est toujours égal à son pouvoir absorbant*, pour la même espèce de chaleur. — Ce principe, dont la théorie démontre la généralité, permet de se dispenser de la détermination directe des pouvoirs absorbants de certaines substances, quand on connaît leurs pouvoirs émissifs pour la même espèce de chaleur.

**617. Hypothèse de l'équilibre mobile de température.** — Quand on met en présence divers corps, à des températures différentes, les plus froids s'échauffent, les plus chauds se refroidissent, et cela jusqu'au moment où ils arrivent tous à une même température.

Ce résultat pourrait s'expliquer en admettant que, dans un pareil système, les corps les plus chauds sont les seuls qui rayonnent de la chaleur, et que ce rayonnement cesse dès que leur température est devenue égale à celle que les autres corps ont acquise. — Pour chaque corps, la propriété d'émettre de la chaleur serait alors subordonnée à la température des corps environnants.

Il est plus rationnel d'admettre que tous les corps *rayonnent toujours de la chaleur*, mais que, pour chacun d'eux, la quantité de chaleur émise est d'autant plus grande que leur température est plus élevée. — Dès lors, plusieurs corps étant mis en présence, si l'un d'eux se refroidit, c'est qu'il émet plus de chaleur qu'il n'en absorbe; si un autre s'échauffe, c'est qu'il absorbe plus de chaleur qu'il n'en émet. — L'équilibre de température, une fois réalisé, se conserve, parce que, pour chacun des corps, la perte de chaleur due à son rayonnement propre est compensée par la chaleur qu'il absorbe. — C'est ce qu'on a appelé *l'équilibre mobile de température*.

**618. Explication de la réflexion apparente du froid.** — Cette manière d'envisager les phénomènes fournit une explication de l'expérience connue sous le nom de *réflexion apparente du froid*.

Reprenons les miroirs conjugués déjà décrits (608); plaçons au foyer  $F'$  du miroir  $A'B'$  (fig. 420) le réservoir d'un thermomètre sensible

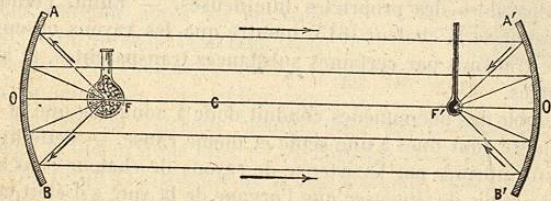


Fig. 420. — Miroirs conjugués, pour la réflexion apparente du froid.

puis fixons au foyer  $F$  du miroir  $AB$  un ballon contenant de la glace. Le thermomètre indiquera un abaissement de température. — Cette expérience, célèbre dans l'histoire de la science, semblait conduire à admettre l'existence de *rayons frigorifiques*. La théorie de l'équilibre mobile de température dispense de cette hypothèse.

En effet, supposons d'abord que le ballon *ne soit pas encore placé*, et que l'équilibre de température existe; admettons, pour plus de simplicité dans l'explication, que les parois de l'enceinte et la surface du thermomètre soient *dépourvues de pouvoir réflecteur*, et qu'elles aient

des *pouvoirs émissifs égaux*. Le thermomètre F' envoie sur le miroir A'B' des rayons divergents qui sont réfléchis par ce miroir, puis par le miroir AB, vont passer par le point F, et parviennent ensuite à divers points de l'enceinte. Dans les mêmes directions, et en sens inverse, se propagent des rayons venant de l'enceinte, passant par F, et renvoyés par les miroirs vers le point F'. Puisque l'enceinte et le thermomètre ont même pouvoir émissif, et par suite même pouvoir absorbant, la perte de chaleur reste, pour le thermomètre, toujours égale au gain, et sa température reste invariable. — Au contraire, quand on vient à placer en F le ballon plein de glace, les rayons qui venaient de l'enceinte en passant par F, et qui étaient ainsi renvoyés par les miroirs sur le thermomètre F', sont remplacés par les rayons moins intenses qu'émet le ballon. Le thermomètre reçoit donc moins de chaleur que précédemment, c'est-à-dire moins de chaleur qu'il n'en perd : il doit donc éprouver un abaissement de température, comme le montre l'expérience.

**619. Identité de la chaleur et de la lumière.** — Il résulte de tout ce qui précède que la propagation de la chaleur se rapproche, en tous points, de la propagation de la lumière.

Pour la chaleur et pour la lumière, les lois de la réflexion sont identiques (607 et 608). — La décomposition d'un faisceau de rayons solaires par un prisme de sel gemme (612) montre que les rayons *calorifiques obscurs* se séparent des rayons lumineux, à cause de leur moindre réfrangibilité, comme les rayons rouges se séparent des rayons violets. — Dans les rayons *calorifiques lumineux*, les propriétés calorifiques sont inséparables des propriétés lumineuses. — Enfin, l'étude de la transmission de la chaleur (615) montre que les rayons obscurs peuvent être transmis par certaines substances transparentes, et absorbés par d'autres.

L'ensemble des phénomènes conduit donc à admettre que la chaleur et la lumière sont dues à une seule et même cause. — Cette hypothèse n'est point infirmée par l'existence de rayons de chaleur sans lumière, car il est permis de supposer que l'organe de la vue, s'il était constitué d'une manière différente, pourrait être impressionné par ces rayons, comme il l'est par les rayons lumineux (\*).

(\*) Les liquides qui remplissent le globe de l'œil, et que les rayons doivent traverser avant de tomber sur la rétine, sont *diathermanes pour les rayons lumineux*, mais *athermanes pour les rayons obscurs* : c'est ce que l'expérience permet de constater directement, en opérant sur les liquides d'un œil de bœuf. Il en résulte que, en réalité, les rayons calorifiques obscurs n'arrivent pas à la rétine.

## CHAPITRE II CONDUCTIBILITÉ

**620. Propagation de la chaleur par conductibilité.** — Les observations journalières suffisent pour montrer que la chaleur peut se transmettre dans les corps solides par *conductibilité*, c'est-à-dire par une élévation graduelle de la température de leurs couches successives. — La méthode suivante permet de comparer entre eux les différents corps solides, au point de vue de leurs propriétés *conductrices*.

**621. Conductibilité des corps solides.** — **Appareil d'Ingenhousz.** — L'appareil d'Ingenhousz se compose d'une petite cuve rectangulaire de laiton (fig. 421), dans la paroi de laquelle sont assujetties des tiges de diverses substances : argent, cuivre, laiton, zinc, étain, verre, bois, etc. Ces tiges ont été couvertes d'une couche mince de cire (pour cela, on les a plongées dans un bain de cire fondue, et on les a laissées refroidir après les en avoir retirées). — On verse de l'eau bouillante dans la caisse; la chaleur se transmet dans la longueur des tiges, et l'on juge de leur plus ou moins grande conductibilité par la distance à laquelle se propage la fusion de la cire. — On constate ainsi, par exemple, que la cire fond jusqu'à l'extrémité de la tige d'argent, tandis que la fusion se propage à peine sur une longueur de quelques millimètres sur la tige de bois.

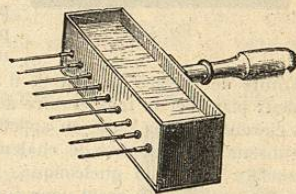


Fig. 421. — Appareil d'Ingenhousz.

Les corps solides les plus usuels peuvent être classés comme il suit, par ordre de conductibilité décroissante :

*Argent, Cuivre, Or, Laiton, Zinc, Étain, Fer, Acier, Plomb, Platine, Bismuth;*

*Verre, Marbre, Porcelaine, Charbon, Bois.*

Les métaux sont donc les corps qui conduisent le mieux la chaleur. — Au contraire, le verre, le marbre, la porcelaine, sont des corps *mauvais conducteurs*. — De tous les corps solides, c'est le bois qui présente la plus faible conductibilité. C'est pour cette raison qu'on adapte des manches de bois aux outils de fer qui doivent être intro-