

On peut également mettre en f , foyer principal d'un miroir M (fig. 256), une grille remplie de charbons incandescents; à distance on place parallèlement un autre miroir M' au foyer duquel f' est un morceau d'amadou. Aucune action ne se manifeste lorsque l'on place un écran entre la grille f et le miroir, quoique la chaleur puisse se transmettre directement à l'amadou; l'amadou s'enflamme au contraire dès qu'on enlève

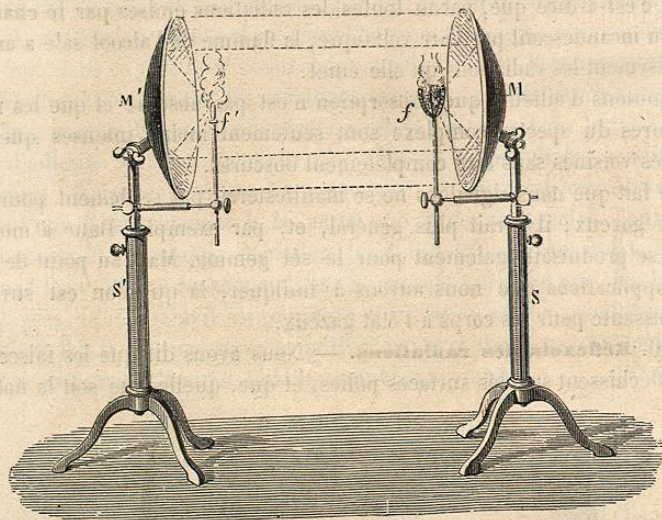


Fig. 256.

cet écran. Le faisceau divergent émané des charbons enflammés est transformé par le miroir en faisceau parallèle que le second miroir M' transforme en faisceau convergent dont le sommet, où a lieu le maximum d'action, est en f' , à l'endroit où est l'amadou.

Tyndall a montré, par une modification de cette expérience, que la réflexion se produit également pour les radiations chimiques: il plaçait en f un arc voltaïque et en f' un ballon de collodion contenant un mélange de deux gaz susceptibles de se combiner. La combinaison se produisait et une détonation avait lieu; on était assuré qu'il y avait là une action chimique directe et non une action calorifique, car l'enveloppe de collodion était déchirée, mais non brûlée, quoique le collodion soit éminemment combustible.

507. — Examinons maintenant la réflexion au point de vue des variations d'intensité.

Pour se rendre compte de l'effet de la réflexion à ce point de vue, il suffit de mesurer l'intensité I_0 du faisceau incident, avant la réflexion, puis l'intensité I du faisceau après la réflexion: le rapport $\frac{I}{I_0}$ renseigne sur l'action de la réflexion au point de vue de l'intensité.

L'appareil de Melloni (fig. 257) permet d'effectuer commodément ces mesures pour les actions calorifiques: la pile thermo-électrique est placée sur une alidade mobile pouvant s'incliner à volonté. La surface réfléchissante K est placée sur la verticale de l'axe de rotation; le faisceau émane d'une source p que l'on fait varier à volonté; pour des directions convenables données à la surface K et à l'alidade, le faisceau réfléchi arrive sur la thermopile P et les indications du galvanomètre auquel elle est reliée

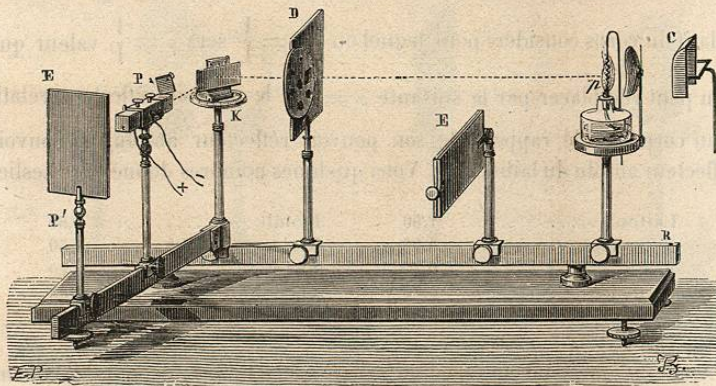


Fig. 257.

font connaître les quantités de chaleur I qu'elle reçoit en un temps donné quand sa température est devenue stationnaire. On enlève alors la lame K et on tourne l'alidade de manière à la mettre sur le prolongement de la règle RP' qui sert de base à l'appareil, le trajet parcouru par les radiations reste le même; on mesure alors l'intensité I_0 du faisceau incident: le rapport des deux nombres trouvés fait connaître la valeur de $\frac{I}{I_0}$.

L'expérience se fait d'une façon analogue au point de vue des effets lumineux, seulement la thermopile est remplacée par un photomètre. On pourrait agir de même au point de vue des actions chimiques.

508. — Le rapport $\frac{I}{I_0} = r$ est appelé *pouvoir réflecteur absolu*. Il varie avec toutes les conditions de l'expérience, c'est-à-dire avec la nature de la surface réfléchissante, avec la nature des radiations considérées et même avec l'angle d'incidence. Mais pour une réfrangibilité donnée, sous une même incidence, on trouve les mêmes valeurs, soit que l'on étudie les effets lumineux, soit que l'on étudie les effets calorifiques: comme nous l'avons dit plus haut (494), cette remarque a, au point de vue théorique, une grande importance.

La nature de la substance sur laquelle se fait la réflexion, son état de poli plus ou moins considérable, ont une grande influence sur le pouvoir

réflecteur. Leslie, ayant trouvé que le laiton poli est le corps qui réfléchit le mieux la chaleur, lui compara les autres corps à ce point de vue et appela *pouvoir réflecteur relatif* d'un corps, ρ , le rapport qui existe, toutes choses égales d'ailleurs, entre l'intensité du faisceau réfléchi par ce corps et le faisceau réfléchi par le laiton poli. Si nous appelons I_0 l'intensité du rayon incident, I' l'intensité du rayon réfléchi par le laiton poli et r' le pouvoir réflecteur absolu du laiton poli, on a $r' = \frac{I'}{I_0}$; le pouvoir

relatif du corps considéré pour lequel on a $r = \frac{I}{I_0}$ sera $\rho = \frac{I}{I'}$ valeur que

l'on peut remplacer par la suivante $\rho = \frac{r}{r'}$: le pouvoir réflecteur relatif d'un corps est le rapport de son pouvoir réflecteur absolu au pouvoir réflecteur absolu du laiton poli. Voici quelques nombres donnés par Leslie.

Laiton.....	1,00	Plomb.....	0,60
Argent.....	0,90	Étain amalgamé.....	0,50
Étain.....	0,85	Verre.....	0,10
Étain plané.....	0,80	Verre huilé.....	0,05
Acier.....	0,70	Noir de fumée.....	0,00

Ajoutons que pour le cas d'un corps réfléchissant déposé en couche très mince sur un corps non réfléchissant, Leslie a montré que, jusqu'à une certaine limite, le pouvoir réflecteur augmente avec l'épaisseur. On en conclut, comme nous l'avons fait pour l'émission, que la réflexion ne se produit pas seulement à la surface, mais aussi sur les molécules situées à quelque distance au-dessous.

509. **Diffusion des radiations.** — La diffusion se produit pour les radiations, aussi bien pour les effets chimiques ou calorifiques que pour les effets lumineux. Nous avons indiqué déjà l'existence de ces derniers (355); pour les effets chimiques, l'existence de la diffusion est prouvée par ce qu'il est possible d'obtenir des images photographiques de corps éclairés par une source de radiations quelle que soit la position de la source. Pour les actions calorifiques, Melloni a mis le fait en évidence par l'expérience suivante : Une source calorifique L (fig. 258) envoie un faisceau sur une plaque K sous une incidence quelconque : la thermopile P est placée sur une alidade pouvant tourner autour de la verticale de K : on reconnaît que, quelle que soit la direction de cette alidade, le galvanomètre indique que la thermopile a reçu une certaine quantité de chaleur.

On pourrait penser qu'il n'y a pas diffusion dans ce cas, mais que la plaque K s'est échauffée par absorption, puis ensuite a émis des radiations en vertu de la température qu'elle a atteinte. Mais, à l'aide d'une disposition indiquée par Leslie, on peut montrer qu'il n'en est pas ainsi et qu'il y a réellement diffusion. Pour cela, on emploie une source à une température élevée, par exemple on utilise un faisceau solaire; on lui

fait traverser une plaque de verre qui arrête les radiations infra-rouges; il arrive donc seulement en K des radiations moyennes. S'il y a diffusion, ce seront ces radiations moyennes qui subsisteront; si, au contraire, il y a eu absorption, puis émission, comme la température de K s'est peu élevée et que ce corps est fort éloigné de l'incandescence, il émettra seulement des radiations peu réfringibles, des radiations infra-rouges. Pour reconnaître la nature des radiations entre la plaque K et la thermopile, il suffit

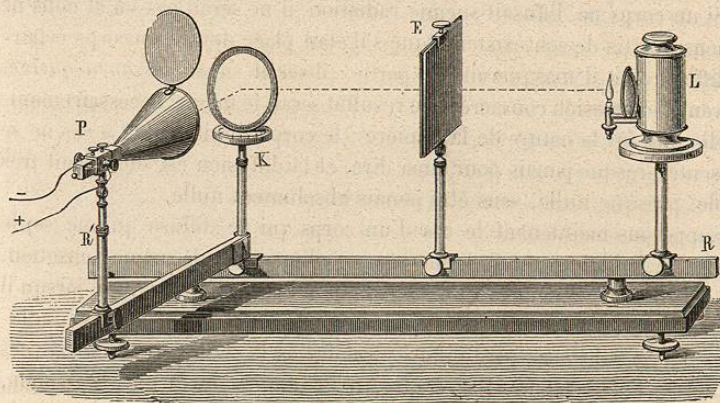


Fig. 258.

d'interposer une lame de verre : l'expérience montre que l'intensité du faisceau reçu en P est peu diminuée, ce faisceau est donc composé de radiations moyennes et, par suite, il y a réellement diffusion.

La quantité de radiations diffusées, pour une intensité donnée du faisceau incident, dépend de la nature de la substance, de la réfrangibilité de la radiation, de l'angle d'incidence du faisceau incident et de la direction dans laquelle on étudie les radiations diffusées.

Pour avoir une idée de la grandeur de la diffusion pour des radiations données tombant sous un angle donné sur une substance déterminée, il faudrait mesurer l'intensité des radiations diffusées dans toutes les directions et faire la somme de toutes les valeurs obtenues; soit I cette somme qui représente la diffusion totale; si I_0 est l'intensité du faisceau incident, le rapport $\frac{I}{I_0} = d$ est appelé *pouvoir diffusif total*. En réalité, on n'a aucune donnée précise sur la valeur de ce coefficient.

510. — Au point de vue des effets lumineux, la diffusion est très variable, pour chaque corps, avec la nature des radiations : il peut arriver qu'un corps diffuse à peu près également bien toutes les radiations moyennes, ou qu'il n'en diffuse aucune. Examinons successivement ces différents cas.

Si un corps diffuse également toutes les radiations, il envoie à l'œil

d'un observateur de la lumière, ayant, à l'intensité près, la même composition que la lumière incidente, c'est-à-dire dans laquelle les diverses radiations ont les mêmes proportions relatives que dans celle-ci : la couleur presque sera donc la même. Un corps jouissant de cette propriété aura la même couleur que la source lumineuse qui l'éclaire, il sera rouge dans la lumière rouge, vert dans la lumière verte... et blanc dans la lumière blanche.

Si un corps ne diffusait aucune radiation, il ne serait pas vu et nous ne serions avertis de son existence que s'il était placé devant un corps éclairé et diffusif dont il masquerait une partie : il serait vu par *vision négative*, suivant l'expression consacrée. Le résultat serait le même, nécessairement, quelle que fût la nature de la lumière : le corps serait *noir*. Ce cas ne se présente presque jamais pour ainsi dire, et la diffusion est seulement très faible, presque nulle, sans être jamais absolument nulle.

Supposons maintenant le cas d'un corps qui ne diffuse qu'une seule espèce de radiations A ; il donnera à un observateur la même sensation, soit lorsqu'il recevra de la lumière simple A de même nature, soit lorsqu'il recevra de la lumière composée, pourvu que celle-ci comprenne les radiations que la substance peut diffuser, car celles-là seules seront renvoyées à l'œil de l'observateur. Par contre, si la lumière incidente est simple, mais différente de A, ou si elle est composée mais ne contient pas la radiation A, cette substance ne diffusera rien et paraîtra noire pour l'observateur.

Si le corps considéré peut diffuser plusieurs radiations, il pourra, au point de vue de la couleur, se présenter sous divers aspects, suivant que la lumière incidente contiendra toutes ces radiations, comme cela se présentera pour la lumière blanche, ou que cette lumière ne contiendra qu'une de ces radiations, ou deux..., et dans le cas où elle en contient plusieurs, suivant leur intensité relative, car la lumière diffusée aura une composition différente dans chacun de ces cas, et, par suite, la sensation de couleur variera aussi.

En un mot, la sensation que nous fait éprouver un corps au point de vue de la couleur n'est pas invariable et dépend, dans une grande mesure, de la nature de la lumière qu'il reçoit. Absolument, on ne peut donc parler de la couleur d'un corps : par convention, quand on donne cette indication, il est entendu qu'il s'agit de la couleur du corps quand il est éclairé par de la lumière blanche.

511. — Les expériences qui se rapportent aux faits que nous venons d'indiquer et qu'il est facile de concevoir exigent quelques précautions pour donner des résultats nets. Il faut d'abord se rappeler que l'on obtient difficilement des lumières simples ou seulement des lumières dans lesquelles manquent absolument certaines radiations, par l'interposition de verres ou de liquides colorés : sauf quelques exceptions (497), ces

substances laissent passer toutes les radiations, en les affaiblissant seulement d'une manière inégale. D'autre part, il est peu de corps qui ne diffusent qu'une espèce ou un nombre restreint d'espèces de radiations : la plupart des corps colorés diffusent toutes les radiations, seulement en proportions inégales, leur coloration étant due aux radiations qui sont en excès ; aussi ces corps ne paraissent-ils noirs dans aucune lumière incidente, car quelle que soit la composition de celle-ci, ils peuvent diffuser les radiations qu'elle contient. La coloration de ces corps est dite *lavée de blanc*. On peut cependant trouver des corps dont la coloration soit *saturée* (Chevreul), c'est-à-dire des corps qui ne diffusent des radiations que d'une ou de deux espèces.

Il est intéressant de remarquer que la couleur d'un corps éclairé par de la lumière blanche, par exemple, ne change pas d'une manière appréciable quelle que soit la direction de la lumière incidente et quelle que soit la position de l'observateur par rapport au corps. On peut conclure que, quelles que soient les lois, mal déterminées d'ailleurs, qui régissent la diffusion des radiations, ces lois sont les mêmes pour toutes les radiations, puisque, la coloration restant la même, on peut en conclure que la composition de la lumière diffusée est la même dans tous les cas.

512. **Absorption des radiations.** — Lorsqu'un faisceau traverse une substance transparente, nous avons dit qu'il y avait perte, absorption des radiations, cette perte étant égale à $I_0 \frac{e^{kx} - 1}{e^{kx}}$.

Examinons ce qui se passe lorsqu'un faisceau d'intensité I_0 rencontre un corps opaque : dans ce cas, il y a une partie du faisceau qui est réfléchi, cette partie a une intensité rI_0 ; il y a de plus une partie diffusée qui, au total, a une intensité dI_0 ; ces deux parties, ensemble, ont une valeur moindre que I_0 , il y a donc eu une perte I qui est égale à $I_0 - rI_0 - dI_0$, soit $I = I_0(1 - r - d)$. Cette quantité a été absorbée par le corps dont elle contribue à produire l'échauffement : Leslie a montré qu'il en est bien ainsi en faisant arriver un faisceau de radiations sur la boule d'un thermomètre différentiel recouverte d'une substance opaque, peinture ou feuille métallique. Il y avait élévation notable de température.

On peut établir entre la quantité de radiations absorbée I et la quantité incidente I_0 , une relation analogue à celles que nous avons indiquées pour les autres effets, en posant :

$$I = aI_0.$$

La quantité a est ce qu'on appelle le *pouvoir absorbant absolu* du corps considéré ; on voit que l'on a $a = 1 - r - d$.

Il importe de remarquer que le phénomène qui se produit dans ce cas ne diffère pas, au fond, de l'absorption dans les corps transparents ; l'absorption dans un corps opaque se produit par le passage à travers la

couche infiniment mince qui suffit à produire l'extinction, et elle est complète, et non partielle par suite de l'extinction même.

Dans les expériences qu'il a faites, Leslie a reconnu que, pour un même faisceau incident, la quantité de chaleur absorbée par le thermomètre varie avec la substance opaque dont la boule est recouverte. Il a trouvé que le noir de fumée est la substance pour laquelle l'absorption est la plus considérable et il a déterminé le *pouvoir absorbant relatif* des diverses autres substances : on appelle ainsi le rapport entre la quantité de chaleur absorbée par une substance et la quantité de chaleur absorbée dans les mêmes conditions par le noir de fumée.

Comme dans les autres cas, on reconnaît que le pouvoir absorbant relatif d'un corps, α , est le rapport entre le pouvoir absorbant absolu a de ce corps et le pouvoir absorbant absolu a' du noir de fumée : $\alpha = \frac{a}{a'}$.

Leslie a trouvé expérimentalement que le pouvoir absorbant relatif d'un corps est égal à son pouvoir émissif relatif (477). Le fait a été vérifié ultérieurement, notamment par Riehtie.

513. Effets calorifiques des radiations. Rayonnement. — Un corps isolé dans un espace vide indéfini devrait rester sans modifications s'il était à la même température que cet espace, car alors il n'émettrait pas de radiations; il n'en serait pas ainsi s'il était à une température supérieure à celle de l'espace, les radiations qu'il émettrait alors correspondraient à une perte de force vive moléculaire et, par suite, à un abaissement de température. Ces conditions que nous ne pouvons réaliser expérimentalement se présentent naturellement pour notre globe terrestre dont la partie opposée à celle qui est éclairée par le soleil rayonne vers les espaces célestes. Les corps placés à la surface de la terre, et non protégés par un corps arrêtant les radiations, rayonnent également dans les mêmes conditions; ce rayonnement ne se produit pas directement, mais il se manifeste à travers l'atmosphère dont l'action est multiple comme nous allons l'indiquer.

L'atmosphère agit, d'une part, en s'opposant plus ou moins fortement au rayonnement : les corps, qui sont en somme à des températures peu élevées, n'émettent que des radiations peu réfrangibles (472), des radiations infra-rouges qui sont absorbées facilement par la vapeur d'eau. La présence d'humidité dans l'air diminuera donc le rayonnement et, par suite, le refroidissement; à plus forte raison en sera-t-il ainsi si des nuages existent au-dessus du corps, ces nuages agissant comme un écran opaque. Par contre, s'il n'y a pas de nuages, si l'air est sec, ce qui correspond à un ciel clair, le rayonnement est considérable, et il en est de même du refroidissement, s'il ne survient quelque autre cause qui le diminue ou le supprime.

L'atmosphère agit, d'autre part, par son contact avec les corps; cette

action qui tend à amener l'équilibre de température se manifeste soit par conduction (205), soit par convection. Si l'atmosphère est à une température inférieure à celle du corps considéré, l'air enlèvera de la chaleur au corps, et son action refroidissante s'ajoutera à celle produite par le rayonnement; si, au contraire, l'atmosphère est à une température supérieure ou seulement égale à celle du corps, l'air pourra fournir au corps à chaque instant une quantité de chaleur égale à celle qu'il perd par rayonnement, et la température du corps restera invariable.

Ces remarques expliquent les effets qui se manifestent pendant la nuit et rendent compte des différences qu'on observe suivant les circonstances. Parmi ces effets, nous signalerons le dépôt de rosée qui est dû à la condensation de l'humidité de l'atmosphère sur les corps ainsi refroidis pendant la nuit. L'observation des faits montre que le refroidissement nocturne, manifesté par le dépôt de rosée, a pour cause principale le rayonnement, car ce dépôt est d'autant plus grand que les corps sont dans des conditions où le rayonnement est plus considérable. C'est ainsi que les corps mats, ayant un grand pouvoir émissif, sont couverts de rosée, alors que cet effet ne se produit pas pour des corps polis, lisses, à faible pouvoir émissif. D'autre part, il suffit d'un abri placé au-dessus d'un corps, librement exposé au contact de l'air d'ailleurs, pour que la rosée ne se dépose pas, le rayonnement étant supprimé; à température égale, la rosée se dépose si le temps est clair, elle n'apparaît pas si le ciel est couvert de nuages, ceux-ci s'opposant au rayonnement.

On ne connaît pas la loi exacte de la perte de chaleur par rayonnement; tant que le corps est à une température peu supérieure à celle de l'espace vers lequel il rayonne, on admet que la perte de chaleur dans un temps donné est proportionnelle à la différence entre ces températures.

514. — Le cas du rayonnement simple que nous venons d'examiner se présente rarement : en général, le corps que l'on étudie est placé à une distance plus ou moins grande d'autres corps, il peut même être placé dans une enceinte qui l'entoure de toutes parts. Dans le cas où il y aurait seulement deux corps, pour simplifier, si ces corps sont à des températures différentes, on voit que ces températures varient de manière à tendre vers l'égalité et qu'elles deviennent invariables lorsqu'elles sont égales. On pourrait expliquer ce fait en admettant que le corps le plus chaud rayonne vers l'autre, tant qu'il y a différence de température : le corps qui rayonne se refroidit, tandis que l'autre s'échauffe; le rayonnement cesserait lorsque les températures sont égales. Mais il est plus naturel et plus conforme à l'hypothèse générale de supposer que dans tous les cas les deux corps rayonnent, de telle sorte que chacun d'eux perd de la chaleur et en gagne; au début, les actions sont inégales : le corps le plus chaud envoie plus de chaleur qu'il n'en reçoit, sa température s'abaisse, tandis que le corps le plus froid reçoit plus de chaleur

qu'il n'en émet; sa température s'abaisse. Mais la différence d'action s'affaiblit en même temps que la différence de température et quand les températures sont égales, chaque corps reçoit autant de chaleur qu'il en envoie, sa température devient donc invariable. Cette explication, due à Prévost (de Genève), est connue sous le nom d'*équilibre mobile des températures*.

Lorsque les deux corps ne sont pas à la même température, si la différence n'est pas considérable, on admet, sans connaître d'ailleurs la loi exacte, que les quantités de chaleurs perdues dans un temps donné sont proportionnelles aux différences de température.

En réalité, les effets ne sont pas aussi simples que nous venons de l'indiquer, car il y a à tenir compte de l'action de l'air ambiant qui agit par conduction et par convection et qui peut, suivant les circonstances, agir pour échauffer ou refroidir le corps qui s'y trouve.

515. — Les radiations qui traversent un corps sans s'y arrêter n'y produisent aucun effet; c'est ce qui résulte, au point de vue calorifique, des faits que nous avons cités précédemment (490). Les radiations arrêtées, absorbées par un corps, donnent naissance, au contraire, à des actions variées : ce résultat général pouvait être prévu, car si un faisceau de radiations diminue d'intensité, si des radiations sont absorbées, c'est une perte de force vive, d'énergie qu'il subit, et cette énergie appliquée aux molécules matérielles du corps traversé doit y amener des modifications.

Les actions produites par l'absorption peuvent se manifester par des phénomènes calorifiques tels que des variations de température : il est inutile d'insister longuement, les exemples sont trop simples et trop nombreux pour qu'il soit nécessaire de les détailler; nous rappellerons seulement d'abord que c'est précisément par des observations basées sur cette remarque que Leslie a étudié l'absorption des radiations (512).

Il n'est pas sans intérêt, d'autre part, de se rendre compte des effets de ce genre dus à l'action du soleil. Les radiations émises du soleil, après avoir traversé les espaces interplanétaires, pénètrent dans l'atmosphère où l'absorption serait très faible si l'air était sec, où elle est appréciable si l'air est humide.

Considérons d'abord le cas où l'air est assez sec pour que l'absorption qu'il produit puisse être négligée : les radiations le traversent sans s'y arrêter et, par suite, sans en élever la température : elles arrivent ainsi jusqu'au sol où elles sont absorbées en majeure partie, le surplus étant diffusé. La température du sol s'élève, et les couches voisines s'échauffent à leur tour par leur contact avec le sol. C'est ce qui explique notamment les effets observés au sommet des montagnes : la masse de l'atmosphère y est froide, très froide, quoique traversée par les radiations solaires, et quoique celles-ci présentent une grande intensité comme le montrent, non seulement les mesures calorimétriques précises qui ont été

prises, mais même les sensations de chaleur que l'on éprouve sur les parties du corps exposées directement à l'action des radiations.

Si l'air est humide, l'action est complexe; par suite de l'action de la vapeur d'eau, les radiations infra-rouges, calorifiques obscures, sont absorbées et échauffent directement l'air, dans une certaine mesure, d'une part; d'autre part, les radiations moyennes et ultra-violettes ne sont point arrêtées et arrivent jusqu'au sol où elles sont absorbées et qu'elles échauffent. Il arrive moins de radiations, et la température du sol s'élève moins; mais l'air est échauffé alors directement par les radiations et indirectement par l'action du sol.

Ajoutons que, même lorsque les radiations solaires parviennent en un point du globe, il n'y en a pas moins en ce point rayonnement vers les espaces interplanétaires, et que les effets observés résultent, au point de vue calorifique, de la différence entre la quantité de chaleur solaire reçue au point considéré et la quantité de chaleur perdue par rayonnement. Pour cette dernière, les effets sont ceux que nous avons étudiés précédemment.

Pour terminer cette question, nous dirons que divers savants ont évalué les quantités de chaleur solaire reçues en divers points du globe : il nous suffira d'indiquer que, d'après M. Crova, on peut estimer à 3 calories gramme-degré (203) la quantité de chaleur reçue en 1 minute par une surface de 1 centimètre carré placée à la limite de l'atmosphère et recevant normalement les radiations solaires. Une partie de cette chaleur est absorbée par l'atmosphère; d'après des expériences directes de M. Crova, la quantité de chaleur reçue au niveau du sol à Montpellier serait, au maximum, de 2 calories gramme-degré dans les mêmes conditions, soit 1200 grandes calories par heure et par mètre carré.

516. **Effets chimiques produits par les radiations.** — Les radiations sont susceptibles de produire des effets chimiques variés : la question est d'ailleurs complexe, car un même corps ne se comporte pas toujours de la même façon sous l'influence des diverses radiations, et, d'autre part, une même radiation ne produit pas le même effet sur tous les corps; nous devons donc nous borner à quelques généralités en citant seulement les faits les plus intéressants, ceux qui donnent lieu à des applications. On peut dire d'ailleurs que, le plus souvent, ce sont les radiations les plus réfrangibles qui produisent les actions les plus énergiques, radiations bleues, violettes et ultra-violettes.

Les radiations peuvent provoquer des combinaisons : sous leur influence directe un mélange de chlore et d'hydrogène détone, alors qu'il reste inaltéré dans l'obscurité. Sous leur influence l'oxygène agit sur des matières organiques qu'il n'attaque pas en dehors de leur action : c'est ce qui explique qu'on étende sur l'herbe, afin de les soumettre à l'action simultanée de l'air et de la lumière, la toile écrue et la cire pour les

blanchir. C'est une action analogue qui explique les changements qu'éprouvent la plupart des étoffes colorées soumises à l'action de la lumière. Dans les mêmes conditions, la résine de gaïac est modifiée dans sa composition et devient bleue, le bitume de Judée subit également des altérations et devient insoluble dans certaines essences, telles que l'essence de lavande. De même aussi, par son mélange avec le bichromate de potassium, la gélatine s'oxyde sous l'influence des radiations et perd la propriété de se gonfler à l'eau.

Mais, d'autre part, les radiations provoquent la décomposition de certains corps, de certains sels métalliques, tels que les sels de mercure, d'or et surtout les sels d'argent qui sont plus intéressants à cause de leur application à la photographie. Il semble que pour le chlorure d'argent, par exemple, il y ait dégagement d'une partie du chlore avec formation d'un sous-chlorure qui peut être facilement décomposé et ramené à l'état d'argent métallique par diverses actions, comme nous le dirons.

Lorsqu'au lieu de faire agir un faisceau directement sur une substance attaquant, un sel d'argent, par exemple, on produit d'abord la dispersion du faisceau, c'est-à-dire lorsqu'on produit un spectre sur une plaque recouverte de la substance impressionnable, on reconnaît, comme nous l'avons dit, que, pour une même substance, toutes les radiations n'agissent pas avec la même intensité, et l'on voit aussi que les actions ne se répartissent pas de la même façon dans le spectre lorsqu'on opère successivement avec diverses substances. Il serait sans intérêt d'entrer dans le détail de ces différences.

On ignore quel est exactement le mode d'action des radiations; on doit cependant penser que ces effets résultent de ce que ces radiations ont abandonné une certaine quantité d'énergie qui est utilisée à donner naissance à ces combinaisons et à ces décompositions. S'il en est ainsi, les radiations doivent disparaître, il doit y avoir absorption et les actions observées sont la conséquence même de cette absorption: ce seraient donc seulement les radiations absorbées par une substance qui seraient capables d'intervenir dans les actions chimiques auxquelles cette substance prend part. Cette conclusion paraît vérifiée par une intéressante expérience de Draper qui reconnut qu'un mélange de chlore et d'hydrogène n'est plus impressionné par un faisceau ayant traversé dans sa longueur un tube rempli de chlore: ce faisceau était ainsi privé des radiations absorbées par le chlore, et il était devenu incapable de provoquer une action chimique à laquelle participe ce corps.

Becquerel a découvert une curieuse propriété, non encore expliquée complètement: certaines radiations, les radiations rouges, qui ne sont pas capables d'agir sur les sels d'argent directement, peuvent continuer l'action une fois qu'elle a été commencée par d'autres radiations plus réfrangibles; de là le nom de *radiations continuatrices* qu'on leur donne

par opposition aux *radiations excitatrices* qui sont celles qui provoquent directement la décomposition des sels d'argent.

517. Phosphorescence et fluorescence. — Comme nous l'avons dit, certaines substances, telles que le diamant et divers sulfures alcalins, deviennent phosphorescentes sous l'influence des radiations, c'est-à-dire que, sans élévation sensible de température, elles deviennent lumineuses, visibles dans l'obscurité. Cette propriété, qui se manifeste aussi quelquefois d'ailleurs à la suite d'une élévation de température, peut se conserver pendant plusieurs heures.

D'autres substances, auxquelles on a donné le nom de fluorescentes, prennent une coloration spéciale sous l'influence directe des radiations, et peuvent même être rendues visibles par l'action des radiations ultraviolettes, actiniques obscures qui, par elles-mêmes, ne produisent pas la sensation lumineuse; parmi ces substances, nous citerons le verre d'urane, le bisulfate de quinine, la fluorescéine, l'esculine; ajoutons que le cristallin est également fluorescent: on peut reconnaître qu'il en est ainsi en amenant un œil vivant dans la partie ultraviolette du spectre; le cristallin devient nettement visible.

D'après Becquerel, qui a fait à ce sujet des recherches variées à l'aide d'un appareil auquel il a donné le nom de *phosphoroscope*, il n'y aurait pas de différence essentielle entre la fluorescence et la phosphorescence qui se distingueraient seulement par la durée du phénomène.

Tandis que la phosphorescence peut se manifester pendant plusieurs heures pour le sulfure de calcium, elle serait réduite à 0^s,30 pour le spath, à 0^s,01 pour l'azotate d'urane et même à 0^s,0001 pour les liquides fluorescents.

La phosphorescence est due aux radiations qui sont absorbées par le corps et résulte de l'énergie qu'elles abandonnent, quoique nous n'en connaissions pas le mode d'action; c'est en effet ce qui résulte d'expériences diverses indiquées notamment par Herschell, par exemple, de la suivante: un faisceau solaire tombe sur une cuve contenant une dissolution de bisulfate de quinine qu'il rend fluorescente; mais l'action ne se produit pas pour une autre cuve identique placée à la suite de la première: les radiations capables de produire la fluorescence ont été absorbées dans la première cuve, et le faisceau en étant privé ne peut plus donner naissance au même effet. On arrive d'ailleurs à une conclusion analogue avec une seule cuve, si elle est traversée sur une épaisseur suffisante en remarquant que la fluorescence ne se manifeste que dans les premières couches.

Comme cette dissolution est transparente et incolore, le faisceau qui la traverse donne à l'œil la même impression que le faisceau incident; on en conclut que les radiations actives n'appartiennent pas à la partie moyenne du spectre. D'ailleurs en opérant avec un faisceau dispersé, on