

chaleur qu'il reçoit. Par conséquent, si une plaque de verre et une plaque de plomb, par exemple, font marcher le thermomètre différentiel, la première de 1 degré et l'autre de 6, on doit en conclure que la quantité de chaleur réfléchie par le plomb est 6 fois plus grande que la quantité de chaleur réfléchie par le verre; car, celle émise par la source étant la même, le réflecteur

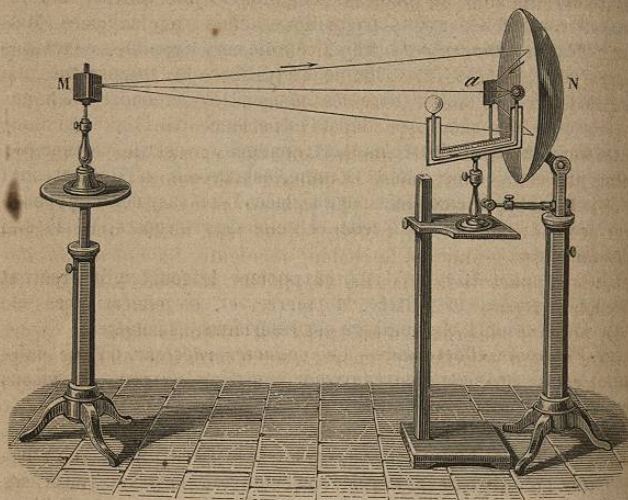


Fig. 269 (h = 1<sup>m</sup>,50).

concave en réfléchit la même portion, et la différence ne peut dépendre que du pouvoir réflecteur des plaques *a*.

C'est par ce procédé, et en représentant par 100 le pouvoir réflecteur du cuivre jaune, pris pour terme de comparaison, que Leslie a formé le tableau suivant des pouvoirs réflecteurs relatifs :

Cuivre jaune poli.....	100	Encre de Chine.....	13
Argent.....	90	Étain amalgamé.....	10
Étain plané.....	80	Verre.....	10
Acier.....	70	Verre huilé.....	5
Plomb.....	60	Noir de fumée.....	0

Ces nombres ne représentent que le *pouvoir réflecteur relatif* de différentes substances par rapport au cuivre jaune, c'est-à-dire le rapport entre la quantité de chaleur que ces substances réfléchissent et celle que réfléchit, dans les mêmes circonstances, le

cuivre jaune. Leur *pouvoir absolu* serait le rapport de la quantité de chaleur réfléchie à la quantité de chaleur reçue. Melloni a le premier déterminé le pouvoir réflecteur absolu d'un certain nombre de substances. MM. Desains et de la Provostaye, qui l'ont aussi cherché pour divers métaux, ont trouvé les résultats suivants, au moyen du thermo-multiplicateur de Melloni, la chaleur étant réfléchie sous un angle de 50 degrés :

Plaqué d'argent.....	0,97	Acier.....	0,82
Or.....	0,95	Zinc.....	0,81
Laiton et cuivre rouge.....	0,93	Fer.....	0,77
Platine.....	0,83	Fonte de fer.....	0,74

On verra bientôt (387) quelles sont les causes qui, pour une même substance, font varier le pouvoir réflecteur.

384. **Pouvoir absorbant.** — Le *pouvoir absorbant* des corps est leur propriété de laisser pénétrer dans leur masse une portion plus ou moins grande de la chaleur incidente. Sa *valeur absolue* serait le rapport de la quantité de chaleur absorbée à la quantité de chaleur reçue.

Le pouvoir absorbant d'un corps est toujours dans un ordre inverse de son pouvoir réflecteur; c'est-à-dire que plus un corps réfléchit le calorique, moins il l'absorbe, et réciproquement. Mais les deux pouvoirs ne sont pas complémentaires; c'est-à-dire que la somme des quantités de chaleur réfléchie et absorbée ne représente pas la totalité de la chaleur incidente. Elle est toujours moindre; ce qui tient à ce que la chaleur incidente se divise réellement en trois parties : 1<sup>o</sup> une qui est absorbée; 2<sup>o</sup> une autre qui est réfléchie régulièrement, c'est-à-dire suivant les lois démontrées précédemment (378); 3<sup>o</sup> une troisième partie qui est réfléchie irrégulièrement, c'est-à-dire dans toutes les directions, et qui se désigne sous le nom de *chaleur diffuse* (399).

Pour déterminer le pouvoir absorbant des corps, Leslie a fait usage de l'appareil déjà employé à la recherche des pouvoirs réflecteurs (fig. 269). Mais il supprimait la plaque *a* et plaçait la boule du thermoscope au foyer même du réflecteur. Cette boule étant successivement recouverte de noir de fumée, de vernis, de feuilles d'or, d'argent, de cuivre, etc., le thermoscope, sous l'influence de la source de chaleur M, indiquait une température d'autant plus élevée, que la substance qui enveloppait la boule focale absorbait plus de calorique. Leslie a constaté ainsi que le pouvoir absorbant d'un corps est d'autant plus grand, que son pouvoir réflecteur est plus faible. Toutefois, dans ces expériences, le rapport des pouvoirs absorbants ne peut se déduire de celui



des températures marquées par le thermoscope, car ici la loi de Newton n'est pas rigoureusement applicable, cette loi n'étant vraie que pour des corps dont la substance ne change pas; tandis que l'enveloppe qui recouvre la boule focale varie à chaque observation. Mais on va voir ci-après (396) comment les rapports des pouvoirs absorbants peuvent se déduire des rapports des pouvoirs émissifs.

En prenant pour source de chaleur un cube rempli d'eau à 100 degrés, Melloni a trouvé, à l'aide de son thermo-multiplicateur, les pouvoirs absorbants relatifs ci-après :

Noir de fumée. . . . .	100	Encre de Chine. . . . .	85
Blanc de céruse. . . . .	100	Gomme laque. . . . .	72
Colle de poisson. . . . .	91	Métaux. . . . .	43

385. **Pouvoir émissif.** — Le *pouvoir émissif* des corps est leur propriété d'émettre, à température et à surface égales, une quantité de chaleur plus ou moins grande.

C'est encore au moyen de l'appareil représenté dans la figure 269 que Leslie a déterminé le pouvoir émissif des corps. Pour cela, la boule du thermoscope était placée au foyer même du réflecteur, et les faces du cube M étaient formées de métaux différents, ou recouvertes de diverses substances, comme noir de fumée, papier, etc. Le cube étant plein d'eau à 100 degrés, et toutes les autres conditions restant les mêmes, Leslie tournait successivement vers le réflecteur chaque face du cube, et notait les températures fournies par le thermoscope. Or, pour la face recouverte de noir de fumée, la température, au foyer du réflecteur, s'élevait plus que pour toutes les autres, et c'étaient les faces métalliques qui produisaient les plus faibles températures. En appliquant ici la loi de Newton, et en représentant par 100 la chaleur émise par le noir de fumée, Leslie a formé le tableau suivant des pouvoirs émissifs relatifs :

Noir de fumée. . . . .	100	Colle de poisson. . . . .	80
Céruse. . . . .	100	Plomb terné. . . . .	43
Papier. . . . .	98	Mercure. . . . .	20
Cire à cacheter. . . . .	95	Plomb décapé. . . . .	19
Verre blanc ordinaire. . . . .	90	Fer poli. . . . .	15
Encre de Chine. . . . .	88	Etain, or, argent, cuivre, etc. . . . .	12

Il est à remarquer que dans ce tableau l'ordre des corps est précisément l'inverse de celui du tableau des pouvoirs réflecteurs.

MM. Desains et de la Provostaye, en faisant usage du thermo-multiplicateur, ont trouvé les nombres suivants pour les pouvoirs émissifs des métaux, rapportés à celui du noir de fumée représenté par 100 :

Platine laminé. . . . .	10,80	Or en feuilles. . . . .	4,28
— bruni. . . . .	9,50	Argent vierge laminé. . . . .	3,00
Argent mat déposé chimiquement. . . . .	5,36	— pur bruni. . . . .	2,80
Cuivre en lames. . . . .	4,90	— déposé chimiquement et bruni. . . . .	2,25

D'où l'on voit que les pouvoirs émissifs donnés par Leslie pour les métaux sont trop grands.

386. **Identité des pouvoirs absorbants et des pouvoirs émissifs.**

— On ne saurait déduire les pouvoirs absorbants des pouvoirs réflecteurs, puisqu'on a vu (384) qu'ils ne sont pas rigoureusement complémentaires l'un de l'autre. Mais les pouvoirs absorbants seraient déterminés, si l'on démontrait qu'ils sont égaux, pour chaque corps, aux pouvoirs émissifs. Or, c'est ce que Dulong et Petit ont conclu de l'expérience suivante. Dans un grand ballon de verre, qui était maintenu à zéro dans de la glace, et dont les parois étaient noircies intérieurement, ils fixèrent un thermomètre chauffé d'abord à une certaine température, 15 degrés par exemple; puis, ayant fait le vide dans le ballon, au moyen d'une tubulure qui le faisait communiquer avec une machine pneumatique, ils laissèrent le thermomètre se refroidir graduellement, et notèrent le temps qu'il mettait à descendre de 10 à 5 degrés. Recommencant ensuite l'expérience en sens contraire, c'est-à-dire maintenant les parois du ballon à 15 degrés et refroidissant le thermomètre à zéro, ils observèrent le temps qu'il employait à monter de 5 à 10 degrés, et ils reconnurent que ce temps était précisément le même que le thermomètre avait mis à descendre de 10 à 5 degrés; on conclut de là que, pour un même corps et pour une même différence entre sa température et celle de l'enceinte, le pouvoir émissif est égal au pouvoir absorbant, puisque les quantités de chaleur émises et absorbées dans le même temps sont égales.

387. **Causes qui modifient les pouvoirs réflecteur, absorbant et émissif.** — Les pouvoirs émissif et absorbant étant égaux, toute cause qui modifie l'un modifie nécessairement l'autre dans le même sens. Quant au pouvoir réflecteur, puisqu'il marche dans un ordre inverse des deux autres, toute cause qui augmente ceux-ci le diminue, et réciproquement.

On a déjà vu que ces différents pouvoirs varient d'une substance à une autre; que ce sont les métaux qui ont le plus grand pouvoir réflecteur, et le noir de fumée le plus faible. Mais, pour un même corps, ces pouvoirs sont encore modifiés par le degré de poli, par la densité, par l'épaisseur de la substance rayonnante, par l'obliquité des rayons incidents ou émis, et enfin par la nature de la source.



On a longtemps admis que le pouvoir réflecteur croissait d'une manière générale avec le degré de poli des surfaces, et que les autres pouvoirs, au contraire, diminuaient. Mais Melloni a constaté qu'en rayant une plaque métallique polie, tantôt on diminuait son pouvoir réflecteur, tantôt on l'augmentait, phénomène que ce physicien a expliqué par le plus ou moins de densité que prend la plaque métallique réfléchissante. Si cette plaque a d'abord été écaillée (71), l'homogénéité a été détruite par l'effet de l'écaillage; les molécules sont plus rapprochées à la surface que dans la masse, et le pouvoir réflecteur est augmenté. Mais lorsqu'on raye la surface, la masse intérieure, qui est moins dense, est mise à nu, et le pouvoir réflecteur diminue. Au contraire, dans une plaque non écaillée et homogène dans toute sa masse, le pouvoir réflecteur est augmenté lorsqu'on raye la plaque avec un instrument tranchant, ce qui provient d'une augmentation de densité à la surface, occasionnée par les raies qu'on y a tracées.

L'épaisseur des substances rayonnantes peut aussi modifier leur pouvoir émissif, ainsi que le prouvent les expériences de Leslie, de Rumford et de Melloni. Ce dernier physicien s'est assuré qu'en vernissant les faces d'un cube métallique rempli d'eau à une température constante, le pouvoir émissif croissait avec le nombre des couches de vernis, jusqu'à 16 couches, et qu'au delà il restait constant, quel qu'en fût le nombre. Il a calculé que l'épaisseur des 16 couches était de  $\frac{1}{100}$  de millimètre. Quant aux métaux, des feuilles d'or de 8, 4 et 2 millièmes de millimètre, ayant été successivement appliquées sur les faces d'un cube de verre, la diminution du calorique rayonnant fut la même. Il paraît résulter de là que pour les métaux, l'épaisseur de la couche rayonnante est sans influence, du moins dans la limite d'épaisseur qu'on peut leur donner.

Melloni a constaté aussi que le pouvoir absorbant varie avec la nature de la source de chaleur. Par exemple, pour une même quantité de chaleur incidente, le carbonate de plomb en absorbe à peu près deux fois plus, si elle est émise par un cube plein d'eau à 100 degrés, que si elle l'est par une lampe. Le noir de fumée seul absorbe toujours la même quantité de chaleur, quelle qu'en soit la source.

Le pouvoir absorbant varie avec l'inclinaison des rayons incidents. Il est à son maximum à l'incidence normale, et diminue à mesure que les rayons incidents s'écartent de la normale. C'est une des raisons pour lesquelles le sol s'échauffe plus l'été que l'hiver, car, l'été, les rayons solaires sont moins obliques.

Les corps réduits en poudre paraissent, en général, avoir tous le

même pouvoir émissif; c'est du moins ce qu'ont observé Masson et M. Courtépée pour seize corps, sur vingt, qu'ils ont soumis à l'expérience.

Quant aux corps gazeux en combustion, le pouvoir rayonnant est extrêmement faible, comme on le constate en approchant la boule d'un thermoscope d'une flamme d'hydrogène, quoique la température de cette flamme soit très-élevée. Mais si l'on place dans la flamme une spirale de platine, cette spirale, prenant la température de la flamme, rayonne fortement, comme l'indique le thermomètre. C'est par un effet semblable que les flammes des lampes et du gaz d'éclairage rayonnent beaucoup plus que la flamme d'hydrogène, à cause de l'excès de carbone qu'elles contiennent, et qui, n'étant pas brûlé en totalité, devient incandescent dans la flamme.

388. **Applications.** — La propriété que possèdent les corps d'absorber, de réfléchir ou d'émettre plus ou moins facilement la chaleur, présente de nombreuses applications dans l'économie domestique et dans les arts. Leslie avait annoncé d'une manière générale que les corps blancs réfléchissent très-bien la chaleur et l'absorbent peu, et que le contraire a lieu pour les corps noirs. Or, ce principe n'est pas aussi général que l'avait admis Leslie, comme on le voit par la céruse, qui, quoique blanche, a un pouvoir absorbant aussi grand que le noir de fumée (384); mais pour les étoffes de toile, de coton, de laine, et un grand nombre d'autres substances, le principe de Leslie est applicable. Par suite, s'il s'agit, par exemple, de faire choix des vêtements les plus convenables pour l'hiver ou pour l'été, c'est aux vêtements blancs qu'on doit donner la préférence. En effet, leur pouvoir émissif est moindre que celui des vêtements noirs; par conséquent, ils s'opposent davantage, pendant l'hiver, à la déperdition de la chaleur du corps humain. C'est sans doute la raison pour laquelle la nature a donné aux animaux qui habitent les régions polaires un pelage blanc, surtout pendant l'hiver. En été, à cause de leur faible pouvoir absorbant, les vêtements blancs absorbent moins la chaleur de l'atmosphère que les vêtements noirs; c'est pourquoi ils paraissent plus frais.

Pour les vases dans lesquels on fait chauffer des liquides, tels que les cafetières, il y a avantage à ce que leur surface soit noire et dépolie, puisque alors le pouvoir absorbant est plus grand. L'éclat qu'on est dans l'habitude de leur donner est acheté aux dépens du combustible. S'il s'agit au contraire de conserver un liquide chaud le plus longtemps possible, il faut le placer dans un vase de métal poli et brillant, car le pouvoir émissif étant alors moindre, le refroidissement est plus lent.



Dans les Alpes, les montagnards accélèrent la fusion des neiges en les recouvrant de terre, ce qui augmente le pouvoir absorbant.

Dans nos maisons, les revêtements extérieurs des poêles, des calorifères, doivent être noirs, pour donner une libre émission au calorique; au contraire, l'intérieur de nos cheminées devrait être revêtu de plaques de porcelaine ou de faïence blanches et polies, afin d'augmenter le pouvoir réflecteur du foyer vers l'appartement.

\* TRANSMISSION DU CALORIQUE RAYONNANT AU TRAVERS DES CORPS.

389. **Pouvoir diathermane.** — Il est des corps qui donnent passage au calorique rayonnant de la même manière que les corps diaphanes laissent passer la lumière; d'autres sont privés de cette propriété, ou ne la possèdent qu'à un degré très-faible. Melloni a donné aux premiers le nom de corps *diathermanes*, et aux derniers celui de corps *athermanes*. Les gaz sont les corps les plus diathermanes, les métaux sont complètement athermanes. Malgré l'analogie qui existe entre le calorique rayonnant et la lumière, notons, dès à présent, que les corps transparents ne sont pas toujours les plus diathermanes, et que les corps opaques sont loin d'être toujours athermanes.

Prévost, à Genève, et Delaroché, en France, dans les années 1811 et 1812, découvrirent plusieurs des phénomènes que présentent les corps diathermanes; mais c'est seulement en 1832 que Melloni, à l'aide de son thermo-multiplicateur que nous décrirons plus tard, donna une théorie complète des propriétés diathermanes des solides et des liquides.

Ce physicien, dans ses expériences, a fait usage de cinq sources de chaleur, savoir : 1° une lampe Locatelli, c'est-à-dire sans verre, avec réflecteur, et à un seul courant d'air; 2° une lampe d'Argand, c'est-à-dire à double courant d'air et munie d'un verre; telles sont les lampes Carcel; 3° un fil de platine contourné en hélice et maintenu au rouge blanc dans la flamme d'une lampe à alcool; 4° un petit cube de cuivre rouge, noir à l'extérieur et rempli d'eau maintenue à 100 degrés; 5° enfin, une plaque de cuivre rouge noircie et chauffée à 400 degrés environ par la flamme d'une lampe à alcool.

C'est en changeant successivement les plaques diathermanes et les sources de chaleur que Melloni a constaté les faits que nous allons faire connaître.

390. **Causes qui modifient le pouvoir diathermane.** — Les causes qui modifient le pouvoir diathermane sont au nombre de six :

- 1° La nature de la substance dont sont formés les écrans que traverse le calorique;
- 2° Le degré de poli de ces écrans;
- 3° Leur épaisseur;
- 4° Le nombre des écrans que traverse le calorique;
- 5° La nature des écrans déjà traversés;
- 6° La nature de la source de chaleur.

391. **Influence de la substance des écrans.** — En expérimentant sur différents liquides placés successivement dans une auge de verre dont les faces opposées étaient parallèles et distantes l'une de l'autre de 9<sup>mm</sup>,2, et en comparant les indications données par son appareil, lorsqu'il y avait des liquides interposés, à l'effet observé lorsque le calorique arrivait directement, Melloni, en prenant pour source de chaleur une lampe d'Argand, a trouvé que, 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 sucrée ou alunée. . . . .	12
L'eau distillée. . . . .	11

En expérimentant de même sur diverses substances solides taillées en lames, sous une épaisseur constante de 2<sup>mm</sup>,6, Melloni a obtenu le tableau suivant :

Sur 100 rayons, le sel gemme en laisse passer . . . . .	92
le spath d'Islande et le verre à glace. . . . .	62
le cristal de roche enfumé. . . . .	57
le carbonate de plomb diaphane. . . . .	52
la chaux sulfatée diaphane. . . . .	20
l'alun diaphane. . . . .	12
le sulfate de cuivre. . . . .	0

Des résultats consignés dans ces deux tableaux, on conclut que des substances plus ou moins impénétrables à la lumière, comme le cristal de roche enfumé, peuvent très-bien se laisser traverser par le calorique; tandis que des substances très-peu perméables au calorique, par exemple le sulfate de chaux et surtout l'alun, peuvent être très-diaphanes. Ces diverses expériences conduisent donc à admettre qu'il n'y a point de rapport entre le pouvoir diathermane et la transparence des corps.

392. **Influence du poli.** — Le pouvoir diathermane d'un écran augmente avec son degré de poli. Par exemple, Melloni a trouvé que les indications de son appareil variaient de 12 à 5 degrés, en interposant des écrans de verre de même nature et de même épaisseur, mais plus ou moins polis.

393. **Influence de l'épaisseur.** — La quantité de chaleur qui traverse un écran diathermane décroît quand l'épaisseur augmente; mais l'absorption n'est pas proportionnelle à l'épaisseur. C'est, en général, dans les premières couches que l'absorption se fait. Au delà d'une certaine épaisseur, la quantité de chaleur transmise tend à rester constante, lors même que l'épaisseur continue à croître.

Melloni a constaté ce fait en expérimentant sur des plaques de verre blanc dont les épaisseurs étaient 1, 2, 3, 4, et il a trouvé que, sur 1000 rayons, ces plaques en laissaient passer respectivement 619, 576, 538, 549, nombres dont les différences tendent à devenir nulles.

394. **Influence du nombre des écrans.** — L'augmentation du nombre des écrans traversés par le calorique produit un effet analogue à l'accroissement de l'épaisseur; c'est-à-dire que l'absorption croît moins vite que le nombre des écrans, ou, en d'autres termes, que la quantité de chaleur absorbée décroît d'un écran au suivant.

De plus, si plusieurs lames de même espèce sont superposées, elles arrêtent plus de chaleur qu'une seule plaque d'une épaisseur égale à la somme des épaisseurs. Enfin, l'effet produit par des plaques superposées, de différentes substances, est indépendant de l'ordre dans lequel elles se succèdent.

395. **Influence de la nature des écrans déjà traversés.** — Les rayons calorifiques qui ont déjà traversé une ou plusieurs substances diathermanes subissent une modification qui les rend plus ou moins propres à être transmis au travers de nouvelles substances diathermanes. Par exemple, en comparant les résultats obtenus avec une lampe d'Argand, dont la flamme est entourée d'un verre, à ceux fournis par une lampe Locatelli, qui n'a pas de verre, Melloni, en représentant par 100 les rayons incidents, a trouvé les résultats suivants, relativement à la quantité de chaleur transmise par les deux lampes, savoir :



SUBSTANCES.	LAMPE	LAMPE
	D'ARGAND.	LOCATELLI.
Le sel gemme laisse passer.....	92	92
Le spath d'Islande et le verre à glace.....	62	39
Le cristal de roche enfumé.....	37	37
La chaux sulfatée.....	20	11
L'alun.....	12	9

On conclut de là que la chaleur qui, dans la lampe d'Argand, a déjà traversé le verre, se transmet plus facilement au travers des autres substances. Le sel gemme seul laisse toujours passer la même quantité de chaleur incidente.

396. **Influence de la nature de la source.** — La nature de la source de chaleur modifie beaucoup, en général, le pouvoir diathermane des corps, ainsi que le démontrent les résultats obtenus par Melloni en faisant usage de quatre sources différentes. En effet, en représentant encore par 100 les rayons incidents, ce savant a obtenu les résultats consignés dans le tableau suivant :

SUBSTANCES.	LAMPE	PLATINE	CUIVRE	CUIVRE
	de LOCATELLI	incan- descent.	chauffé à 400°.	chauffé à 100°.
Le sel gemme laisse passer..	92	92	92	92
Le spath d'Islande .. . . . .	39	28	6	0
Le verre à glace.... . . . .	39	24	6	0
La chaux sulfatée.....	14	5	0	0
L'alun.....	9	2	0	0

Ce tableau montre, le sel gemme faisant seule exception, que la proportion de chaleur transmise au travers des solides diminue avec la température de la source, et devient nulle pour une source à 100 degrés. Les liquides offrent le même phénomène.

397. **Différentes espèces de rayons calorifiques.** — Les propriétés que présente la chaleur, dans son passage au travers des corps, ont porté Melloni à faire sur le calorique une hypothèse analogue à celle qui a été faite depuis longtemps sur la lumière. Ainsi que Newton a admis plusieurs espèces de lumières, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet, qui sont inégalement transmissibles au travers des corps diaphanes, et qui peuvent être combinées entre elles ou isolées, de même Melloni admet l'existence de plusieurs espèces de rayons calorifiques qui seraient émis simultanément, en proportions variables, par les diverses sources de chaleur, et qui seraient doués de la propriété de traverser plus ou moins facilement les substances diathermanes. Celles-ci posséderaient donc une véritable coloration calorifique, c'est-à-dire qu'elles absorberaient certains rayons et laisseraient passer les autres, de la même manière qu'un verre bleu, par exemple, est traversé par la couleur bleue, et ne l'est pas par les autres couleurs.

La théorie de Melloni s'explique très-bien dans le système des ondulations, en admettant que les propriétés des différentes espèces de rayons calorifiques

sont dues à des nombres de vibrations différents, ou à des ondes calorifiques d'inégale longueur.

398. **Applications du pouvoir diathermane.** — Quoique aucune expérience directe n'ait été faite sur le pouvoir diathermane des gaz, on ne peut douter que l'air ne soit très-diathermane, puisque c'est dans ce fluide que se produisent tous les phénomènes de chaleur rayonnante. C'est à cause de leur grand pouvoir diathermane que les couches supérieures de l'atmosphère sont toujours à une basse température, malgré les rayons solaires qui les traversent. L'eau étant peu diathermane, il se produit le phénomène contraire au sein des mers et des lacs. Les couches supérieures participent seules aux variations de température, suivant les saisons, tandis qu'à une certaine profondeur la température reste constante.

Les propriétés des corps diathermanes ont été utilisées pour séparer la lumière et la chaleur qui rayonnent ensemble d'une même source. Le sel gemme recouvert de noir de fumée arrête complètement la lumière et laisse passer le calorique. Au contraire, des lames ou des dissolutions d'alun arrêtent le calorique et donnent passage à la lumière. Ce dernier procédé est appliqué avantageusement aux appareils qu'on éclaire avec des rayons solaires ou avec la lumière électrique, lorsqu'il est nécessaire d'éviter une chaleur trop intense.

Dans les jardins, l'usage des cloches dont on abrite certaines plantes est fondé sur la propriété diathermane du verre, indiquée dans le tableau ci-dessus (396); cette substance est traversée par les rayons solaires, qui ont une haute température, et ne l'est pas par la chaleur qui rayonne du sol.

399. **Diffusion.** — Nous avons déjà dit (384) que la chaleur qui tombe sur la surface d'un corps ne se réfléchit pas totalement suivant les lois de la réflexion démontrées précédemment (373). Une partie se réfléchit irrégulièrement, c'est-à-dire dans toutes les directions autour du point d'incidence. C'est ce phénomène qu'on désigne sous le nom de *diffusion* ou de *réflexion irrégulière* du calorique, et l'on donne le nom de *réflexion régulière*, de *réflexion spéculaire*, à celle qui suit les lois citées ci-dessus. Le phénomène de la diffusion par la surface des corps a été découvert par Melloni.

La réflexion régulière ne se fait que sur des surfaces polies; la réflexion irrégulière, au contraire, se produit sur les surfaces ternes ou rugueuses, comme des plaques de bois, de verre, de métal, dépolies et mates.

Le pouvoir diffusif varie selon la nature de la source et celle des substances réfléchissantes. Les corps blancs sont très-dispersifs pour le calorique qui rayonne d'une source incandescente. Les métaux mats sont encore plus dispersifs que les corps blancs.

## CHAPITRE X.

### MACHINES A VAPEUR.

400. **Objet des machines à vapeur.** — Les machines à vapeur sont des appareils qui servent à utiliser la force élastique de la vapeur d'eau comme force motrice.

Dans les machines généralement usitées, la vapeur, en vertu de sa force élastique, imprime à un piston un mouvement rectiligne alternatif, qui est ensuite transformé en mouvement circulaire continu, à l'aide de divers organes mécaniques.

Toute machine à vapeur se composant de deux parties bien distinctes, l'appa-