

# MANUELS-RORET.

---

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

# PHYSIQUE AMUSANTE

OU

NOUVELLES RÉCRÉATIONS PHYSIQUES

contenant

UNE SUITE D'EXPÉRIENCES CURIEUSES, INSTRUCTIVES  
ET D'UNE EXÉCUTION FACILE, AINSI QUE DIVERSES APPLICATIONS  
AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE;

Par M. JULIA DE FONTENELLE.

NOUVELLE ÉDITION,

Revue, corrigée, considérablement augmentée et ornée  
de Planches.

Par M. F. MALEPEYRE.

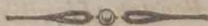
PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1850.

## PHYSIQUE AMUSANTE.



## PREMIÈRE PARTIE.

## DES CORPS IMPONDÉRABLES.



## SECTION PREMIÈRE.

## DU CALORIQUE.

On a pu voir dans le *Manuel de Physique*, qui fait partie de l'*Encyclopédie-Roret*, qu'on donne le nom de *corps impondérables* à ceux dont on n'a pu découvrir encore l'existence de la pesanteur, et qui sont les causes des divers phénomènes produits par le feu, la lumière, l'électricité et le magnétisme. Ils ont reçu les noms de *calorique*, *lumière*, et *fluides électrique et magnétique*.

Le calorique est un fluide invisible qui pénètre tous les corps, s'interpose entre leurs molécules, les dilate, et les fait passer de l'état solide à l'état liquide, et de celui-ci à l'état gazeux. L'existence matérielle du calorique ne saurait être démontrée que par ses effets, surtout par celui qui est connu sous le nom de *chaleur*. Il est bien évident que ce mot et celui de *calorique* ne sont pas synonymes, puisque la chaleur n'est autre chose que la sensation que nous fait éprouver le calorique. Dans presque tous les ouvrages de chimie et de physique, le calorique et la lumière sont présentés comme deux corps impondérables différents; cependant, un grand nombre de physiciens-chimistes pensent que la lumière n'est qu'une modification du calorique, lequel, lorsque la température s'élève de 550 à 600°, peut devenir lumière; car, ce n'est qu'à cette température que les corps deviennent lumineux. Nous allons étudier quelques-unes de ses propriétés.

EXPÉRIENCE. — *Démontrer l'impondérabilité du calorique.*

Si l'on met dans un flacon de l'acide sulfurique, et dans un autre de l'eau, et, qu'après les avoir soudés ensemble, et avoir exactement pesé le tout, on mêle ces deux liquides, il se dégage une grande quantité de calorique; cependant, lorsque cet appareil est ramené à la température ordinaire, il n'a rien perdu de son poids.

EXPÉRIENCE. — *Constater l'équilibre du calorique.*

Le calorique tend sans cesse à se mettre en équilibre dans tous les corps : ainsi, lorsque vous touchez un objet dont la température est au-dessous ou au-dessus de celle du corps humain, vous éprouvez soudain un sentiment de froid ou de chaud. Cela tient à ce que, dans le premier cas, il y a une soustraction de calorique de la partie de notre corps qui, se trouvant en contact avec l'objet le plus froid, se met à son niveau de température; dans le second, la sensation de chaleur est due au calorique du corps touché qui passe dans le corps touchant.

Cet équilibre du calorique explique également les sensations de froid et de chaud que nous éprouvons, suivant que nous passons d'un milieu froid dans un milieu chaud, et *vice versa*, suivant les variations atmosphériques. Voilà pourquoi l'on trouve frais en été et chauds en hiver les lieux où règne une température constante, comme celle des caves, qui est de  $+ 10$  degrés.

EXPÉRIENCE. — *Prouver l'attraction et la répulsion du calorique.*

Le calorique, comme tous les corps, obéit aux lois de l'attraction. On le démontre en dirigeant un rayon solaire sur un prisme; on voit alors que, après les sept rayons colorés, au-delà de celui qui est le moins réfracté, il en existe un qui n'est pas lumineux, mais calorique. Toutes les molécules du calorique jouissent d'une force répulsive qu'elles communiquent aux autres corps avec lesquels on les met en contact, comme le prouve leur passage à l'état liquide et gazeux : cette force répulsive est connue sous le nom d'élasticité.

*Chaleur rayonnante.*

Il y a deux modes de propagation de la chaleur : 1<sup>o</sup> par le contact ; 2<sup>o</sup> par son émission sous forme de rayons qui s'élancent en ligne droite, avec une vitesse instantanée, à travers

l'air, sans modifier sa température, et même à travers le vide ; c'est ce mode de transmission du calorique que les physiciens désignent par le nom de *chaleur rayonnante*. Il suffit, pour en avoir un exemple, de placer sa main devant l'une de ces ouvertures de poêle pour éprouver un sentiment de chaleur qui ne saurait provenir de l'air qui est en contact avec lui, puisqu'il est reconnu qu'un courant d'air extérieur se précipite constamment dans la direction contraire à celle que suit la chaleur. Ce pouvoir rayonnant est plus grand dans les corps à surface terne que dans ceux de même nature qui ont une surface brillante ; si l'on fait des raies parallèles sur une surface métallique, son pouvoir rayonnant augmente, et cette augmentation est bien plus grande encore si les raies se croisent en divers sens.

EXPÉRIENCE. — *Pourquoi les vases d'argent conservent les mets plus longtemps chauds que ceux de terre brunâtre.*

D'après le principe que nous avons émis, il est évident que la surface polie de l'argent rayonnera beaucoup moins de chaleur que celle des vases de terre enduite d'une couleur brune ou noirâtre ; or, dans le premier cas, y ayant moins de rayonnement et de déperdition de calorique, les mets conserveront plus de chaleur.

EXPÉRIENCE. — *Pour démontrer le rayonnement du calorique.*

On place à deux ou trois mètres de distance deux miroirs concaves paraboliques vis-à-vis l'un de l'autre, et l'on met un corps très chaud, comme un boulet de canon, au foyer de l'un, et à celui de l'autre l'une des boules d'un thermomètre différentiel, tandis que l'autre boule se trouve placée vers les deux foyers. Tout étant ainsi disposé, on ne tarde pas à s'apercevoir que la boule placée au foyer marque une élévation de température bien supérieure à celle qui est entre les deux foyers, laquelle est dans le rapport de 8 à 1° C.

L'expérience a démontré que le calorique rayonne et se disperse en raison inverse du carré des distances, comme l'électricité, la lumière et toutes les actions centrales.

EXPÉRIENCE. — *Pour enflammer le soufre, la poudre à canon, etc., en plaçant le feu à 2 mètr. 60 cent. de distance.*

Si, dans l'expérience précédente, on place à l'un des foyers des charbons incandescents, et à l'autre de l'amadou, de la poudre à canon, du soufre, du phosphore, etc., le calorique

l'air, sans modifier sa température, et même à travers le vide ; c'est ce mode de transmission du calorique que les physiiciens désignent par le nom de *chaleur rayonnante*. Il suffit, pour en avoir un exemple, de placer sa main devant l'une de ces ouvertures de poêle pour éprouver un sentiment de chaleur qui ne saurait provenir de l'air qui est en contact avec lui, puisqu'il est reconnu qu'un courant d'air extérieur se précipite constamment dans la direction contraire à celle que suit la chaleur. Ce pouvoir rayonnant est plus grand dans les corps à surface terne que dans ceux de même nature qui ont une surface brillante ; si l'on fait des raies parallèles sur une surface métallique, son pouvoir rayonnant augmente, et cette augmentation est bien plus grande encore si les raies se croisent en divers sens.

EXPÉRIENCE. — *Pourquoi les vases d'argent conservent les mets plus longtemps chauds que ceux de terre brunâtre.*

D'après le principe que nous avons émis, il est évident que la surface polie de l'argent rayonnera beaucoup moins de chaleur que celle des vases de terre enduite d'une couleur brune ou noirâtre ; or, dans le premier cas, y ayant moins de rayonnement et de déperdition de calorique, les mets conserveront plus de chaleur.

EXPÉRIENCE. — *Pour démontrer le rayonnement du calorique.*

On place à deux ou trois mètres de distance deux miroirs concaves paraboliques vis-à-vis l'un de l'autre, et l'on met un corps très chaud, comme un boulet de canon, au foyer de l'un, et à celui de l'autre l'une des boules d'un thermomètre différentiel, tandis que l'autre boule se trouve placée vers les deux foyers. Tout étant ainsi disposé, on ne tarde pas à s'apercevoir que la boule placée au foyer marque une élévation de température bien supérieure à celle qui est entre les deux foyers, laquelle est dans le rapport de 8 à 1° C.

L'expérience a démontré que le calorique rayonne et se disperse en raison inverse du carré des distances, comme l'électricité, la lumière et toutes les actions centrales.

EXPÉRIENCE. — *Pour enflammer le soufre, la poudre à canon, etc., en plaçant le feu à 2 mètr. 60 cent. de distance.*

Si, dans l'expérience précédente, on place à l'un des foyers des charbons incandescents, et à l'autre de l'amadou, de la poudre à canon, du soufre, du phosphore, etc., le calorique

qui sera lancé par l'autre miroir sur le foyer de celui-ci, en élèvera tellement la température, que l'inflammation de ces combustibles aura lieu.

D'après tout ce qui a été observé sur le rayonnement du calorique, il est prouvé :

1<sup>o</sup> Que tous les corps en rayonnent dans les fluides aéri-formes et dans le vide, mais non dans les liquides ni les solides ;

2<sup>o</sup> Que le rayonnement du calorique est en raison directe de la température des corps et de leur surface ; enfin, que les corps s'en lancent à toutes les températures pour se mettre en équilibre de calorique ;

3<sup>o</sup> Que les surfaces métalliques, blanches et bien polies, n'en rayonnent presque point ;

4<sup>o</sup> Que celles qui ne sont pas polies, mais rugueuses, ainsi que celles qui sont enduites d'une couche noire, rayonnent huit fois plus de calorique que celles qui sont blanches et bien polies.

#### *Réflexion du calorique.*

Les rayons calorifiques qui émanent d'un corps chaud sont réfléchis par les surfaces polies sur lesquelles ils tombent et se relèvent en faisant un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence ; le pouvoir réfléchissant est en raison inverse du pouvoir rayonnant : ainsi, les corps qui rayonnent le plus, sont aussi ceux qui réfléchissent le moins.

#### *Pouvoir réfléchissant de quelques substances.*

Cuivre jaune. . . . .	100
Argent . . . . .	90
Etain en feuille. . . . .	80
Acier. . . . .	70
Plomb. . . . .	60
Verre. . . . .	10
Verre huilé. . . . .	5
Noir de fumée. . . . .	0

#### *EXPÉRIENCE. — Mesurer les degrés du calorique libre.*

On mesure le degré de température des liquides et des gaz au moyen des instruments connus sous le nom de *thermomètres*, lesquels sont liquides, à air, ou solides.

*Thermomètres liquides.* — Nous n'entrerons point ici dans le détail de leur construction ; il a trouvé place dans le *Manuel de Physique*, de l'*Encyclopédie-Roret*. Nous nous conten-

terons de dire qu'ils sont basés sur la dilatation de l'alcool ou du mercure bien purs ; ce dernier liquide doit être préféré au premier, parce qu'il réunit les conditions essentielles de n'entrer en ébullition qu'à une température plus élevée que celle de l'eau ; d'être plus sensible à l'action du calorique, à cause de sa plus grande conductibilité et de son peu de capacité pour la chaleur. Cependant, pour indiquer les degrés de froid au-dessous de  $40^{\circ}$ , les thermomètres à esprit-de-vin sont indispensables, parce que le mercure se congèle à cette température. La graduation centigrade est généralement adoptée ; elle est fondée sur deux degrés de température constants, qu'il est facile d'opérer, celui de la fusion de la glace indiqué par 0, et celui de l'ébullition par 100. L'intervalle de l'un à l'autre point est divisé en 100 parties qui forment chacune un degré : ces mêmes divisions sont continuées au-dessus et au-dessous de 0. Celles qui sont au-dessus sont marquées du signe —, et celles qui sont en dessous de celui de +.

EXPÉRIENCE. — *Mesurer, par une seule opération, la température de deux milieux.*

*Thermomètres à air.* — Si la pression atmosphérique était invariable, ces thermomètres devraient être préférés à tous les autres, à cause de la dilatation uniforme de tous les gaz. La construction de ce thermomètre différentiel ne peut qu'indiquer des différences de température. Il se compose d'un tube recourbé en U (*fig. 89, Pl. II*), qui a une boule à l'extrémité de chaque branche A B ; une petite quantité d'acide sulfurique remplit une des branches verticales, la partie horizontale du tube et quelques millimètres de l'autre branche où l'on trouve indiqué le point 0 ; au-dessus sont marqués 100°, dont 10 équivalent à  $1^{\circ}$  C. Quand on veut mesurer exactement la différence de température de deux milieux, on place la boule de l'autre branche, dite focale, dans le plus chaud ; l'air de cette boule se dilate, et fait monter d'autant plus l'acide dans la branche graduée, que sa température est plus élevée.

EXPÉRIENCE. — *Nouveau thermomètre métallique de Juergensen.*

Voici la description de ce thermomètre qui paraît reposer sur les mêmes principes que celui de M. Breguet. Une lame très-mince, formée de deux métaux, acier et laiton, soudée face à face au moyen d'un troisième métal dont la dilatation

est intermédiaire à celle des deux autres, et pliée en forme de fer à cheval, de telle manière que les deux bouts sont parallèles. La lame étant fixée par une de ses extrémités, l'autre extrémité s'en rapprochera ou s'en éloignera pour obéir aux dilatations inégales des métaux qui composent cette lame. L'extrémité mobile, pressant contre un bras de levier, fera, par un mécanisme quelconque, mouvoir une aiguille sur la circonférence d'un cercle gradué, et indiquera de cette manière les degrés de température.

Ce thermomètre doit être moins sensible que celui de M. Breguet, 1<sup>o</sup> à cause des frottements du premier que n'a pas celui de ce dernier; 2<sup>o</sup> parce qu'il est limité dans ses mouvements par la forme de la lame, tandis que celui de M. Breguet, se composant de spirales en nombre indéfini et indéfiniment rapprochées, est illimité dans ses mouvements; 3<sup>o</sup> parce que les métaux que ce dernier emploie sont : l'argent, l'or et le platine, qui ne s'altèrent pas à l'air humide, tandis que l'acier et le cuivre, employés par M. Juergensen, s'oxydent.

EXPÉRIENCE. — *Pour mesurer les hautes températures.*

On recourt pour cela à des instruments nommés *pyromètres*. Un des plus connus est celui de Wedgwood; il est basé sur la propriété qu'a l'argile de prendre du retrait lorsqu'elle est exposée à une haute température. Il est donc évident que, plus elle aura pris de retrait, plus elle aura été exposée à une chaleur élevée. Cet instrument se compose de deux règles en cuivre, convergentes et divisées en degrés. On y met un cylindre d'argile préparé qu'on a fait cuire à une chaleur rouge; on le place ou dans le fourneau ou dans la substance en fusion dont on veut reconnaître la température; on le laisse refroidir et on l'introduit entre les deux règles: plus il a pris du retrait, plus il s'enfonce, et plus il marque de degrés. Le 0 de cet instrument correspond à 580°, 55° C.; celui de la fusion du fer à 1750 c°. Chaque degré de ce pyromètre est évalué à 72°, 22° C.

On attribuait le retrait qu'éprouve l'argile par la chaleur, à la perte d'une partie de l'eau qu'elle contient. Pour les basses températures, cette opinion est exacte, mais il n'en est pas de même pour les hautes. M. de Saussure a reconnu qu'un cylindre d'argile pyrométrique, pesant 1 gramme 72, chauffé à 29°, avait perdu 0,132 millig., et que, de ce degré jusqu'à



celui de 170, il ne perd plus rien de son poids, quoiqu'il diminue d'un quart de son volume. M. Thenard pense que le retrait de l'argile, dans les hautes températures, doit être attribué à la combinaison plus intime de ses éléments.

**THERMO-MULTIPLICATEUR.** *Instrument destiné à reconnaître et apprécier les plus petites sources de chaleur, par MM. NOBILI et MELLONI.*

Le thermo-multiplicateur est une espèce de thermoscope dont la première idée appartient à M. Nobili, qui y consacra une note dans la bibliothèque universelle de Genève. Depuis, cet instrument a reçu de nombreux perfectionnements, au point qu'il peut servir maintenant à découvrir les plus faibles sources de chaleur. Sa sensibilité est telle qu'il est affecté par la chaleur naturelle d'une seule personne placée à la distance de 8 mètres 12 centimètres à 9 mètres 75 centimètres. Les premières expériences eurent pour objet de comparer la sensibilité des thermo-multiplicateurs avec celle des thermoscopes ordinaires; elles ne sont pas complètement décisives, à cause de l'imperfection des thermoscopes que MM. Nobili et Melloni avaient à leur disposition; mais elles ont donné lieu d'apercevoir une imperfection grave dans les instruments dont on s'est servi, jusqu'à ce jour, pour mesurer de petites quantités de chaleur rayonnante. Quand on expose une lame de verre au soleil ou à toute autre source de rayons calorifiques, des rayons qui arrivent à la face inférieure, une partie traverse directement toute l'épaisseur du verre, l'autre s'y arrête dans les premières couches, s'y accumule jusqu'à ce qu'elle ait acquis un certain degré de force, et se propage ensuite de proche en proche jusqu'à la face postérieure. On sait de plus que la première partie est d'autant plus petite, par rapport à la seconde, que la température de la source calorifique est moins élevée; d'où il résulte évidemment que, si les rayons proviennent d'une source très-faible, leur passage à travers devient sensiblement nul; or, tous les thermoscopes, étant revêtus d'une cage en verre, sont, pour cela même, dans une circonstance très-défavorable pour apprécier de petites quantités de chaleur rayonnante; surtout quand le corps échauffant ne fait que passer devant l'appareil. Ce défaut n'existe point dans le thermo-multiplicateur, et des expériences ont montré qu'il indiquait le passage momentané d'un corps légèrement chauffé, tandis que le thermoscope de Rumfort y restait complètement insensible.

D'autres expériences ont servi à déterminer la rapidité du passage de la chaleur rayonnante à travers les corps transparents. En général, la perméabilité des corps aux rayons calorifiques semble dépendre de leur degré de transparence, et cette relation a semblé constante pour les premières substances soumises aux expériences ; savoir : le sulfate de chaux, le mica, l'huile, l'alcool et l'acide nitrique ; mais cette loi s'est montrée tout-à-fait en défaut à l'égard de l'eau. Ce liquide, en effet, ainsi que l'ont constaté MM. Melloni et Nobili, intercepte le passage instantané des rayons calorifiques et l'intercepte complètement, de sorte que, quelque mince que soit la couche de liquide, quand un pareil diaphragme est interposé, on peut faire passer un boulet rouge à une assez petite distance, sans que l'aiguille varie en rien. Il était difficile, après avoir observé la perméabilité instantanée de l'alcool, de l'huile et de l'acide nitrique, de croire que la non-perméabilité de l'eau ne dépendît pas de son état de liquidité ; cependant, les expériences ont été faites avec l'eau à l'état solide, et elles ont produit les mêmes résultats. Cette propriété de l'eau semble donc tenir à sa composition chimique et non à son état physique.

*EXPÉRIENCE. — Pour constater l'uniformité de la dilatation des gaz et de l'air.*

Pour reconnaître la dilatation de l'air, on prend un tube gradué, d'un petit diamètre, ouvert d'un côté et muni à l'autre d'une boule dont on ait reconnu la capacité, ainsi que celle du tube. On fait passer dans ce tube un peu de mercure, tant pour renfermer l'air de la boule et d'une partie du tube, que pour servir d'index ; on met ensuite ce tube dans une petite cuve en bois, près du fond ; on l'arrange de telle manière que la portion comprise depuis l'index jusqu'à l'extrémité soit en dehors. Après ces dispositions, on couvre de glace fondante toute la partie du tube qui est dans la cuve, ainsi que la boule. L'air alors se condense, occupe moins de volume, et le mercure descend. On marque alors soigneusement le point où il s'arrête, qui sera 0 ; on met ensuite de l'eau à 19 degrés dans la cuve, et successivement de nouvelle eau de 10 à 20, de 20 à 30, ainsi jusqu'à 100° C. On remarque alors, par l'élévation de l'air dans le tube gradué, que la dilatation qu'il a éprouvée en passant de 0° à 100° est de 0,375 de son volume, et par chaque centigrade 1/266,67 du volume qu'il occupait à 0, sous la pression

atmosphérique. On a reconnu que les gaz se dilatent également de 17266, 67 en opérant avec des tubes comparatifs, dans l'un desquels on introduisait de l'air et dans les autres les divers gaz. Cette dilatation est également la même pour les vapeurs.

EXPÉRIENCE. — *Pour démontrer la dilatabilité des solides.*

Prenez un anneau de fer dans lequel entre juste une balle de ce même métal ; si vous faites chauffer cette balle et que vous la présentiez alors à cet anneau, elle aura augmenté de volume au point de ne pouvoir y entrer que lorsqu'elle sera refroidie.

On mesure la dilatation des solides au moyen d'une tige métallique qu'on chauffe, laquelle, en se dilatant, comprime un levier qui, se combinant avec des rouages, fait tourner une aiguille autour d'un cercle gradué.

EXPÉRIENCE. — *Pour expliquer le retard des horloges en été, et pourquoi elles avancent en hiver.*

D'après ce que nous avons dit de la dilatation des corps par le calorique, il est évident que la verge de fer qui tient le pendule doit, suivant la température atmosphérique, s'allonger ou se raccourcir, et, retardant ainsi ou accélérant les oscillations, causer des inégalités dans l'indication des heures. C'est ce qui a réellement lieu, puisqu'en été le pendule s'allongeant, les horloges retardent, tandis que, se raccourcissant en hiver, elles avancent.

EXPÉRIENCE. — *Pour frapper des médailles et des monnaies au moyen de la dilatation.*

Ce procédé consiste à placer une barre de fer ; par ses extrémités, entre deux murs résistants, et la médaille ou pièce à graver au milieu des poinçons qu'on doit mettre entre le mur et l'une des extrémités de la barre ; en chauffant alors cette barre et la portant à la chaleur rouge, elle se dilate au point que les poinçons pénètrent fortement dans le disque métallique.

EXPÉRIENCE. — *Pour produire de très-belles sculptures et figures sur bois, par la dilatation.*

Prenez un morceau de bois sec et très-sain, tel que le buis, le chêne, etc. ; appliquez sur sa surface un poinçon sur lequel sera tracé en relief votre dessin, et, par une forte pression, faites-le pénétrer à quelques millimètres (lignes) dans le bois. Rabotez alors jusqu'à ce que cette surface paraisse unie ; plongez-la

ensuite dans l'eau bouillante, et bientôt vous verrez paraître en relief les objets que vous aurez voulu représenter en sculpture.

L'explication de ce fait est très-simple : par la compression, vous pressez les molécules ligneuses les unes contre les autres de manière à leur faire occuper un espace moindre. Quand la partie ligneuse non comprimée est rabotée et la surface par conséquent égale, il en résulte que, sur tous les points comprimés, il y a beaucoup plus de molécules ligneuses, quoique n'offrant qu'une même épaisseur. Or, quand l'eau bouillante agit sur le bois, ces molécules comprimées se dilatent, et, s'élevant au-dessus de la surface, représentent les objets qui ont agi sur elles. C'est ainsi qu'on fait les tabatières en bois sculptées et autres objets semblables. Cette connaissance de la dilatation du bois date de temps immémorial, surtout comme force motrice; on s'en sert avec succès pour diviser des blocs de pierre. Il suffit, pour cela, de prendre des coins de bois et de les faire bien sécher au feu : on les introduit alors avec force dans des entailles faites aux rochers, et on les arrose avec l'eau bouillante : la dilatation devient si forte que le rocher éclate. Avant la découverte de la poudre à canon on n'employait pas d'autre moyen.

EXPÉRIENCE. — *Démontrer la dilatation du verre.*

Choisissez un matras dont la boule ait la dimension d'une orange, et le tube 162 millimètres de longueur sur 7 millimètres de diamètre; remplissez cette boule, ainsi qu'une partie du tube, d'une liqueur colorée, et marquez soigneusement sa hauteur. Plongez la boule dans l'eau bouillante, et vous verrez la liqueur descendre aussitôt dans le tube et très-bas; bientôt après, si vous la retirez de l'eau, elle remonte même au-dessus de la marque.

L'effet qui a lieu dépend de ce que, lors de l'immersion dans l'eau bouillante, la boule, se dilatant, acquiert plus de capacité, ce qui fait que la liqueur du tube doit descendre pour la remplir; lorsque vous la retirez de l'eau, elle se refroidit, et, revenant à son état primitif, la liqueur remonte nécessairement, même au-dessus de la hauteur qu'elle avait, à cause de la dilatation que lui fait éprouver le calorique qu'elle a absorbé.

*Chaleur latente.*

Il est un fait bien constaté, c'est que, lorsqu'un gaz passe à l'état liquide, il abandonne du calorique qui, se portant

sur les corps environnants, en élève la température. C'est sur ce principe qu'est appliquée la vapeur de l'eau au chauffage des maisons, des bains, à l'évaporation des liquides, etc. Mais nous devons faire ici une remarque importante, c'est que, malgré que les vapeurs, qui ont fait le sujet des principales investigations, ne marquent que 100° au thermomètre centigrade, cependant, elles contiennent une bien plus grande dose de calorique qui, n'étant pas sensible au thermomètre, est appelé *chaleur latente*. Nous allons en donner des exemples.

*Chaleur latente de la vapeur d'eau.*

La vapeur d'eau ne fait monter le thermomètre que qu'à 100°; si elle ne contenait pas de chaleur latente, il est évident qu'en en faisant passer un kilogramme dans un kilogramme d'eau à 0, on aurait 2 kilogrammes d'eau à 50; c'est ce qui n'a pas lieu; car, au moyen d'un kilogramme de vapeur d'eau, l'on parvient à élever 5 kil. 25 d'eau de 0 à l'ébullition, ce qui donne 6 kil. 25 d'eau à 100° C.; au reste, voici les principaux résultats relatifs à la chaleur latente de l'eau, qui ont été trouvés par les auteurs suivants :

Watt (1781). . . . .	510	c°
Southern (1803). . . . .	507, 22	
Lavoisier. . . . .	537, 77	
Rumford. . . . .	560, 44	
Le Dr And. Ure (1818). . . . .	519, 94	
Moyenne. . . . .	526, 94	

*Chaleur latente de quelques autres substances, par le docteur Ure.*

Vapeur de	Poids spécifique.	Chal. lat. en degrés cent.
Vinaigre. . . . .	1,007,	468,33
Ammoniaque liquide. . . . .	0,978,	447,33
Acide nitrique. . . . .	1,494,	277,72
Alcool. . . . .	0,825,	227,77
Ether sulfurique (ébull. à 44°,44) de	150 à 298	
Pétrole. . . . .		81,84
Huile de térébenthine. . . . .		81,04

EXPÉRIENCE. — *Pour démontrer le calorique latent des corps.*

Prenez une partie de glace en poudre à 0°, ou mieux, de neige; placez-la dans un vase dont la température aura été portée également à 0°, et versez dessus une partie d'eau à 75° C., vous obtiendrez bientôt après deux parties d'eau à 0°, au lieu

d'être à 35°. Il est donc évident qu'une partie de glace à zéro absorbe et rend latente, pour se fondre, la quantité de calorique propre à porter une partie d'eau de 0° à 75 °; le même effet n'a pas lieu si l'on prend de l'eau à 0° et qu'on la mêle avec son poids d'eau élevée à diverses températures; dans ce cas, le tout est porté à moitié température de l'eau chaude; ainsi, si elle était à 50 °, la moyenne est 25.

Ce calorique, que la glace rend latent en se fondant, explique la longueur du temps qui est nécessaire pour la fonte des glaces, quoique la température de l'air soit assez élevée pour que cette fusion eût lieu tout-à-coup sans cette cause.

*EXPERIENCE. — Pour démontrer que, lorsqu'un liquide commence à bouillir, sa température ne s'élève plus.*

D'après l'expérience précédente, il est évident que lorsqu'un liquide commence à bouillir, quelque vive que soit l'ébullition, sa température ne change point; mais l'excédant de calorique est employé à le faire passer à l'état de vapeur, laquelle rend ce calorique latent; en voici la preuve.

Prenez un vaste matras, remplissez-le à moitié d'eau distillée, dans laquelle vous plongerez un thermomètre; placez un autre de ces instruments dans la partie supérieure, hors de l'eau, et portez ce liquide à l'ébullition. Dès-lors la vapeur d'eau chassera l'air, remplira l'espace qu'il occupait, et le thermomètre suspendu dans ce milieu et celui que vous aurez mis dans l'eau marqueront également 100°.

Tous les liquides, en passant à l'état de vapeur, prennent une grande expansion: celle de l'eau a été reconnue par M. Gay-Lussac être égale à 1700 fois le volume qu'elle a à + 4°.

C'est cette grande expansibilité qui a fait employer la vapeur d'eau comme une puissante force motrice pour les machines à vapeur, les bateaux et les presses à vapeur, pour lancer les projectiles, etc.

Nous allons joindre ici un tableau de la température à laquelle quelques liquides se réduisent en vapeurs.

*Degré de calorique auquel les liquides entrent en ébullition et se réduisent en vapeurs.*

Éther à . . . . .	37	78
Carbure de soufre. . . . .	45°	»
Alcool. . . . .	78	05
Eau. . . . .	100	»
Huile de térébenthine. . . . .	157	77
Acide hydrochlorique. . . . .	111	11

Acide nitrique. . . . .	115	55
Acide sulfurique d'un poids spécifique de 1,30. . . . .	115	55
A son plus grand état de concentration. . . . .	318	"
Huile de lin. . . . .	336	66
Mercure. . . . .	347	"

*Degré de température auquel certains liquides se congèlent.*

Ether sulfurique —. . . . .	43	33°c.
Alcool à 20 —. . . . .	21	66
Eau à —. . . . .	0	"
Eau de mer à —. . . . .	6	"
Mercure à —. . . . .	39	44
Huile de térébenthine à —. . . . .	10	"
Huile d'olive à $\frac{1}{2}$ . . . . .	2	22
Vins généreux —. . . . .	6	66
Vin aigre —. . . . .	2	22
<i>Idem</i> concentré —. . . . .	10	"
Acide nitrique, poids spéc. 1,424 —. . . . .	43	55
Acide nitrique, poids spéc. 1,407 —. . . . .	34	55
Acide nitrique, poids spéc. 1,388 —. . . . .	27	83
Acide sulfurique, poids spéc. 1,641 —. . . . .	42	77
Acide sulfurique, poids spéc. 1,806 —. . . . .	32	22
Lait —. . . . .	1	11
Ammoniaque —. . . . .	43	33
Acide hydrocyanique pur de 15,55 à. . . . .	15	"
Sang. . . . .	3	89

Pour plus de développements, on peut consulter les tables du *Manuel de Chimie*, de l'*Encyclopédie-Roret*. Nous nous bornerons à faire observer que l'ébullition a lieu à un degré de température d'autant plus inférieur que la pression atmosphérique est moindre, et que, par conséquent, elle s'opère sur les montagnes très-élevées à un degré de chaleur qui est en raison inverse de leur élévation.

EXPÉRIENCE. — *Plonger la main dans le plomb fondu sans se brûler.*

On fait fondre du plomb dans une capsule de fer, et on y plonge la main ou le doigt avant que tout le métal soit fondu.

L'on a déjà vu que le calorique tendait à se mettre en équilibre dans tous les corps. Or, dans la fusion, au lieu de s'accumuler dans les molécules fondues, il se porte sur celles qui ne le sont point encore, et leur soustrait de la chaleur. Aussi remarque-t-on qu'on ne saurait, sans le plus grand danger,

tenter la même expérience lorsque le métal est complètement fondu. Cette connaissance est également applicable à l'emploi des chaudières en plomb qui ne fondent nullement tant qu'elles contiennent un liquide, quoiqu'elles soient exposées à une température supérieure à celle de leur fusion, parce qu'alors le calorique ne fait que les traverser pour se porter sur le liquide. Le contraire a lieu si elles n'en contiennent plus, ou qu'il se forme un dépôt sur un point qui intercepte le contact de la chaudière avec la liqueur; dès-lors elle fond.

EXPÉRIENCE. — *Rendre leur fraîcheur aux fleurs fanées.*

Lorsque les fleurs ont resté quelque temps dans l'eau, elles commencent à se faner; on les rétablit presque toutes en les plaçant dans l'eau bouillante jusqu'à la hauteur de la tige: au bout du temps nécessaire pour le refroidissement de l'eau, les fleurs se redressent et reprennent toute leur fraîcheur.

EXPÉRIENCE. — *Démontrer le calorique spécifique du corps.*

On donne le nom de *calorique spécifique* à celui que les divers corps absorbent pour, sous le même poids, s'élever d'un même nombre de degrés; on emploie aussi, pour exprimer cette différence, les mots de *capacité pour le calorique*. L'expérience a démontré que tous les corps de la nature contiennent différentes quantités de chaleur spécifique.

EXPÉRIENCE. — *Calorique spécifique des corps de même nature et sous le même état.*

Mélez ensemble deux mesures d'un même gaz, inégales en température, mais égales en poids; la température de ce mélange sera au-dessus de la moyenne des deux gaz.

Il résulte de cette observation, que la capacité des gaz pour le calorique augmente avec leur température, lorsqu'ils peuvent se dilater.

EXPÉRIENCE. — *Calorique spécifique des corps de même nature et sous des états différents.*

Nous avons déjà vu que, si l'on prenait 500 grammes de glace à 0° et 500 grammes d'eau à 75° c., on obtenait 1 kilogramme d'eau à 0°. Maintenant, si vous mêlez 500 grammes de glace à — 10° avec 500 grammes d'eau à 90°, le kilogramme d'eau aura une température de + 3°; or, il aura suffi de 9° de calorique pour élever celle de la glace à — 10° à 0°, d'où il s'ensuit que la chaleur spécifique de la glace est à celle de l'eau : : 9 : 0.



EXPÉRIENCE. — *Calorique spécifique des corps de nature différente.*

Prenez 1 kilogramme de mercure à 0° et plongez-le dans 1 kilogramme d'eau à 34°; la température à laquelle s'élèvera le mélange sera 33°, d'où il résulte qu'il faut la même dose de calorique pour élever la température de l'eau d'un degré que pour élever le mercure de 33; et que, par conséquent, la chaleur spécifique du premier est à celle du second corps : : 33 : 1.

On peut, en multipliant et en variant ces mélanges, reconnaître la capacité pour le calorique d'un grand nombre de corps. Il arrive souvent qu'en les unissant ainsi, leur température moyenne augmente ou s'abaisse fortement, surtout s'ils exercent entre eux quelque action chimique.

*Pouvoir absorbant des corps pour le calorique.*

C'est un principe fondamental que, dans le corps de même nature, les pouvoirs absorbant et rayonnant suivent la même loi; ce qui veut dire, en d'autres termes, que les corps qui ont le plus de pouvoir rayonnant ont aussi le plus de pouvoir absorbant.

EXPÉRIENCE.

Si l'on prend deux tas de neige, et que l'on en couvre un d'un morceau de drap blanc, et l'autre d'un morceau de drap noir, la fonte de la neige s'opérera bien plus promptement sous ce dernier que sous le premier.

EXPÉRIENCE. — *Pourquoi un habit noir tient plus chaud au soleil.*

Cette explication tient au même principe. Ainsi, il est bien évident qu'au soleil un habit noir, un chapeau, des bas, etc., de même couleur, absorbent beaucoup plus de calorique que ces mêmes vêtements étant blancs; il y a donc plus de concentration de calorique sur le corps. Par la même raison, ces vêtements sont froids à l'ombre, parce qu'ils rayonnent beaucoup plus de calorique que les autres, et que, dans cette circonstance, ils en absorbent peu.

Cette théorie s'applique également aux murs des espaliers; lorsqu'ils sont blanchis ils absorbent beaucoup moins de calorique, et en réfléchissent davantage; ce qui accélère beaucoup la maturation des fruits. Cette méthode s'applique également aux murs des grandes salles, etc.

EXPÉRIENCE. — *Conductibilité du calorique.*

On donne le nom de *conductibilité du calorique* à la propriété qu'ont les corps de lui livrer passage plus ou moins promptement. Ainsi, lorsqu'on place sur des charbons ardents une tige métallique, une baguette de verre et une de charbon, la chaleur du métal devient bientôt telle qu'on ne peut plus le tenir, tandis qu'on n'éprouve qu'une faible chaleur avec celle de verre et aucune avec celle de charbon. L'on conclut de ces faits que les métaux sont de meilleurs conducteurs de calorique que le verre, et que le charbon l'est beaucoup moins que ces deux substances.

EXPÉRIENCE. — *Pourquoi la laine tient-elle chaud, et la toile frais?*

La laine, la soie, le coton, les fourrures, etc., sont de mauvais conducteurs du calorique, tandis que le lin et le chanvre lui livrent facilement passage. Il est donc évident qu'en s'habillant de laine, de coton, ou en se couvrant de fourrures, on concentrera le calorique sur le corps, attendu qu'ils en sont de mauvais conducteurs, tandis que le lin et le chanvre, s'en laissant pénétrer facilement, tendent à mettre la chaleur du corps humain en équilibre avec celle de l'air.

EXPÉRIENCE. — *Faire bouillir de l'eau, de l'esprit-de-vin et de l'éther sans le secours du feu.*

Si l'on prend une partie d'eau à 10° et quatre d'acide sulfurique marquant 66°, et qu'après les avoir mêlés, on y plonge ensuite un tube de verre contenant un peu d'eau, ou de l'alcool, ou de l'éther, ces liquides ne tardent pas à entrer en ébullition.

EXPÉRIENCE. — *Enflammer un liquide froid au moyen d'un liquide froid.*

Versez dans de l'essence de térébenthine de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique très-concentrés, il se produira aussitôt une vive inflammation. Ordinairement on fait cette expérience avec l'acide nitrique contenant vingt gouttes d'acide sulfurique par 30 grammes (1 once). Cet effet est dû à ce que la capacité de ce mélange pour le calorique diminue à tel point, que celui qui s'en dégage est suffisant pour enflammer l'essence de térébenthine.

EXPÉRIENCE. — *Enflammer un métal en le jetant dans l'eau froide.*

Si l'on projette du potassium (métal extrait de la potasse) sur l'eau, il se roule en globules de feu à sa surface, avec un dégagement bien marqué de calorique et de lumière.

Dans cette action, l'eau est décomposée, et la chaleur qu'acquiert le métal est telle qu'elle rougit et enflamme l'hydrogène qui est mis à nu : d'autre part l'oxygène se porte sur le potassium et le convertit en deutoxyde.

Cette expérience est propre à faire distinguer le potassium du sodium. Ce dernier métal ne s'enflamme en effet dans l'eau que lorsque la température de ce liquide est portée au-dessus de 40 c° ; dans ce cas, il devient beaucoup plus lumineux que le potassium, et décompose, à poids égal, une plus grande quantité d'eau. (Voyez le *Manuel de Minéralogie*, de l'*Encyclopédie-Roret*.)

EXPÉRIENCE. — *Inflammation de la poudre par le choc du laiton.*

On avait, jusqu'à présent, éloigné le fer de la construction des machines, ustensiles et bâtimens des poudreries, comme étant sujet à étinceler par le choc, et l'on avait recommandé le laiton comme un métal qui ne présente pas cet inconvénient. M. le colonel d'artillerie Aubert a reconnu que le choc du laiton sur du laiton peut produire l'inflammation de la poudre. En présence du comité consultatif des poudres, il a été constaté : 1° qu'il y a inflammation au choc du fer contre fer ; 2° du fer contre laiton ; 3° du laiton contre laiton ; 4° du fer contre marbre ; 5° du plomb contre plomb ou contre bois, quand le choc est produit par une balle de plomb lancée par une arme à feu. On n'a pas réussi à enflammer la poudre par le choc d'un marteau de fer contre du plomb.

EXPÉRIENCE. — *Pour déterminer le calorique spécifique des corps.*

Nous avons déjà dit que les corps soumis à une même température, et pendant un même espace de temps, absorbaient plus ou moins de calorique ; on peut mesurer cette quantité au moyen de l'appareil suivant, qui est dû à MM. Lavoisier et Laplace, et qui porte le nom de *calorimètre*. Trois capacités concentriques en fer-blanc le composent, à l'exception de l'intérieur G, qui consiste en un grillage en fil-de-fer soutenu

par des montants de ce métal ; elle est munie d'un couvercle creux H H dont le fond est percé de trous , et elle reçoit le corps dont on veut reconnaître la quantité de calorique. La capacité intermédiaire FF' F'' renferme de la glace sur laquelle ce corps chaud doit agir ; à sa partie inférieure se trouve une grille de fer II', et un peu plus bas un tamis LL''', pour retenir les glaçons qui pourraient traverser la grille ; au-dessous de ce tamis est le robinet M destiné à donner issue à l'eau provenant de la glace fondue, laquelle est reçue dans le vase N. La capacité extérieure EE' E'' E''' contient aussi de la glace afin d'empêcher que l'air n'agisse sur la glace de la capacité moyenne ; elle a un robinet O propre à l'évacuation de l'eau fondue par l'air ; elle est recouverte d'un chapeau creux PP, percé sur les côtés. On y met de la glace, ainsi que dans celui de la capacité intérieure. On peut voir la coupe de cet appareil dans la planche II du *Manuel de Physique*, de l'*Encyclopédie-Roret*, fig. 51.

Lorsqu'on veut faire cette expérience, on remplit de glace à 0° les capacités, et on laisse égoutter soigneusement l'eau fondue en tenant les robinets ouverts ; on ferme ensuite celui en M, et on met dans la capacité intérieure de fil-de-fer le corps à éprouver, après qu'on l'a pesé soigneusement et qu'on a porté sa température à 100°, en le tenant plongé pendant un quart-d'heure dans l'eau bouillante. On laisse le tout en cet état pendant environ vingt heures ; au bout de ce temps, on ouvre le robinet M et l'en recueille soigneusement l'eau obtenue, qu'on pèse avec exactitude.

En répétant cette expérience avec divers corps sous un même poids et portés à la même température, si n° 1 a produit deux parties d'eau ; n° 2, 3 ; n° 3, 5 ; n° 4, 8 ; l'on aura pour résultat cette connaissance, que leur capacité pour le calorique est : : 2 : 3 : 5 : 8.

Si les corps qu'on veut soumettre à cette épreuve sont liquides, on qu'ils puissent exercer une action sur la glace, on les enferme dans un vase duquel on a reconnu le calorique spécifique. On peut également déterminer le calorique spécifique des gaz, ainsi que celui qui est produit par la combustion, etc., au moyen des calorimètres à eau de MM. de Rumford, Bérard et Delaroche, dont on trouvera la description et les moyens de s'en servir, dans le *Manuel de Chimie*, de l'*Encyclopédie-Roret*, et dans les meilleurs ouvrages élémentaires en ce genre.

EXPÉRIENCE. — *Pour déterminer la température de la terre à diverses profondeurs.*

La question de la température de la masse interne du globe est une des plus importantes de la géologie. Un grand nombre d'expériences ont été faites pour l'éclaircir, et les plus positives s'accordent jusqu'ici à nous présenter la température des différentes couches terrestres, comme augmentant, suivant une loi à peu-près constante, à mesure que ces couches sont à des profondeurs plus considérables. Ces observations étaient sujettes à quelques difficultés : car c'était dans les mines qu'elles avaient été faites, et, malgré toutes les précautions prises par les observateurs, on pouvait craindre que la température élevée de couches profondes ne fût, au moins en partie, le résultat du séjour des ouvriers, des feux qu'ils allument, etc. D'un autre côté, les communications établies avec l'extérieur avaient pu être une cause d'erreur en sens contraire. Pour s'en convaincre, M. Arago a eu l'heureuse idée de prendre la température des sources situées à des profondeurs connues, comme moyen d'arriver à la connaissance de la température des couches avec lesquelles elles sont en contact. Ce physicien a recueilli des renseignements en divers lieux, d'après lesquels il est démontré que la terre acquiert un degré d'augmentation de chaleur par 32 mètres 50 cent. de profondeur. Ces observations ont été faites dans différents pays, et sur des sources situées à toutes les profondeurs. Comme ce résultat est absolument le même que celui auquel avaient conduit les observations faites dans les mines les plus profondes, tout porte à croire que des faits ultérieurs ne feront que le confirmer.

EXPÉRIENCE DE M. PHILIPS.

M. Philips a fait quelques observations sur la température du sol à une grande profondeur : il a profité de l'occasion fournie par un puits creusé à Month-Wearmouth, près Newcastle, pour l'extraction du charbon de terre ; le puits a 3 mètres 90 cent. de diamètre et 514 mètres 80 cent. de profondeur, là sont percées quatre galeries qui se coupent à angle droit, et sont établis de fort courants d'air pour emporter le gaz hydrogène qui se dégage abondamment ; des thermomètres bien comparés entre eux, et préalablement chauffés à 25°, furent placés dans différents trous creusés dans le charbon : après une demi-heure du séjour,

Un de ces thermomètres marqua. . . 18°, 89

Le second. . . . .	20	56
Le troisième . . . . .	20	89
Le quatrième. . . . .	21	67

Différence uniquement due à la ventilation. La température de l'air était partout de 16°, 67.

Le résultat des investigations de M. Philips est que, terme moyen, l'accroissement de température de 10 pour chaque 32 mètres 57 cent. de profondeur.

EXPÉRIENCE. — *Moyens pour obtenir le calorique.*

Personne n'ignore que le calorique émane de deux sources, qui sont le soleil et les corps divers.

1° On l'obtient du soleil en recueillant dans une lentille de verre les rayons calorifiques qu'il lance, et projetant, par ce moyen, le faisceau de rayons réunis sur un corps inflammable, tel que l'amadou, la poudre à canon, le phosphore, le soufre, etc. C'est par ce moyen qu'est produite tous les jours à midi la détonnation des canons placés au Jardin-des-Plantes et au Palais-Royal. Les rayons du calorique recueillis par la lentille circulent vers le milieu de cette sphère métallique à mesure que le soleil s'élève, et, lorsqu'il est au milieu de l'horizon, ils tombent directement sur la mèche, et, en l'enflammant, produisent une détonnation qui annonce l'heure de midi.

2° On extrait le calorique des corps par trois moyens : la combinaison, la compression et le contact. Nous avons présenté plusieurs exemples du calorique obtenu par le contact et la combinaison des corps ; le briquet pneumatique, la compression de l'eau, nous ont fourni des exemples du calorique produit en comprimant les corps. Nous en offrirons un petit nombre d'autres.

EXPÉRIENCE. — *Faire chauffer au rouge une barre de fer sans feu.*

Frappez à grands coups de marteau une barre de fer, vous parviendrez à l'échauffer au point qu'elle deviendra incandescente. Les forgerons emploient ce moyen quand ils manquent de feu le matin.

EXPÉRIENCE. — *Pour fondre deux alliages métalliques par le frottement.*

Versez dans un creuset, contenant une partie de mercure,

deux parties de bismuth, et dans un autre creuset contenant également une partie de mesure, quatre de plomb; faites-les fondre: par le refroidissement, vous obtiendrez deux alliages solides, qu'il suffira ensuite de frotter l'un contre l'autre pour les faire entrer en fusion et les rendre coulants.

EXPÉRIENCE. — *Faire brûler le bois sans le concours du feu.*

Frottez vivement, et pendant quelque temps, un morceau de bois bien sec contre un autre, et vous parviendrez à l'enflammer. C'est par ce moyen que les Indiens allument quelquefois le feu. L'on sait aussi qu'il est arrivé que des voitures trop chargées se sont enflammées à cause de la trop grande pression sur l'essieu, qui en a dégagé suffisamment de calorique pour produire cet embrasement.

EXPÉRIENCE. — *Choc du briquet.*

Cette expérience est si commune qu'elle n'a pas besoin d'être décrite; mais la théorie n'est pas connue de tout le monde. Nous allons en dire un mot. Dans ce cas, comme dans les deux précédents, on dégage, par la compression une si grande quantité de calorique, que les parcelles de fer que le silex ou pierre à feu détache du briquet entrent en fusion, sont projetées de tous côtés; et, si l'une d'elles touche l'amadou, il est aussitôt allumé. Si l'on examine ensuite à la loupe les particules de fer, on trouve qu'elles ont forme sphéroïde.

*Concentration des rayons solaires au moyen des miroirs.*

Depuis très-longtemps on a concentré les rayons solaires au moyen de miroirs ardents et de lentilles qui donnent un degré de chaleur bien supérieur à celui des fourneaux et même des chalumeaux. Nous allons faire connaître les principaux de ces miroirs.

*Premier miroir ardent de Villette.*

Ce fut dans le xvii<sup>e</sup> siècle qu'on s'attacha le plus à la construction des miroirs ardents; les plus puissants de cette époque sont dus à M. Villette, qui en établit cinq sur une très-grande échelle. Le premier de ces miroirs, construit en 1662, avait 663 millimètres de diamètre et pesait environ 50 kilog.; sa distance focale était de 1 mètre 27 millimètres. L'image qu'il donnait du soleil avait de 16 à 18 millimètres; il était monté dans un cadre d'acier circulaire, et prenait facilement toutes les positions. Voici les effets qu'il produisait :

Le bois vert prenait feu en un instant.	
Un petit fragment de fer fondit en . . . . .	40
Une pièce de 75 centimes se trouva percée en	24
Un clou de fer épais fondit en . . . . .	20
La pointe d'un lame de sabre, en . . . . .	43
Un jeton de cuivre fut percé en . . . . .	6
Une pièce de cuivre fondit en . . . . .	42
Un fragment de vitre, en . . . . .	45
Un ressort de montre, en . . . . .	9
Une pièce de mortier, en . . . . .	52

Ce miroir fut acheté par M. D'Alibert pour 1,500 fr.; le second, par Tavernier, qui l'offrit au roi de Perse.

*Troisième miroir de Villette.*

Ce miroir, construit en 1670, fut acheté par le roi et placé à l'Observatoire de Paris. C'était une composition métallique, d'une forme sphérique, ayant un mètre 164 millimètres de diamètre, et la calotte sphérique, qui recevait les rayons solaires, avait 10 mètres 90 décimètres carrés; il servait à la fois de miroir convexe et de miroir concave, ses deux faces étant polies avec le plus grand soin; son poids était de 196 kilog. Les rayons qu'il recevait donnaient un foyer de 14 millimètres de diamètre, à la distance de 1 mètre 137 centimètres du fond du miroir; et, comme l'intensité du miroir est à celle que répand l'astre, comme la surface du miroir est à l'aire du cercle peint au foyer, on trouve que le miroir ayant en nombre rond 1 mètre 164 de diamètre, et le foyer 14 millimètres, la chaleur développée au foyer était 7,396 fois celle que répandait le soleil au même moment. Ce résultat paraît extraordinaire; mais il faut avouer qu'on a supposé que tous les rayons étaient réfléchis, ce qui n'est qu'à peu près vrai, puisque le miroir était sphérique; de plus, il n'était pas tout-à-fait sans inégalités; d'ailleurs, le métal absorbe une certaine quantité de chaleur. Quoi qu'il en soit, il produit des effets surprenants.

Tous les combustibles, houille, bois, tourbe, etc., prenaient feu en un instant, même le bois vert. Les métaux et les terres fondaient en une minute; il calcinait les os, vitrifiait des tuiles, l'argile, le sable, les creusets, etc.

*Cinquième miroir de Villette.*

Celui-ci fut envoyé en Angleterre, où on le montrait au



public; il était formé de cuivre, d'étain et de bismuth; sa réflexion donnait une teinte jaunâtre; la largeur de ce miroir était de 1 mètre 272 centimètres; son rayon de courbure de 2 mètres 59 centimètres; sa distance focale de 1 mètre 29 centimètres, et le diamètre de l'image solaire de 10 millimètres; de sorte que la chaleur développée au foyer était théoriquement 17,257 fois celle que répandait le soleil au moment même.

En juin 1718, entre neuf et douze heures du matin, on obtint à Londres les résultats suivants :

	Secondes.
Un fragment de coupe romaine rouge fondit en	3
et commença à couler après. . . . .	100
Un fragment noir fondit en . . . . .	4
et commença à couler en . . . . .	64
La craie se vaporisa, on pourrait dire, en . . .	23
Un fragment noir de la colonne de Pompée fon-	
dit en. . . . .	50
Un fragment blanc, en . . . . .	54
Des minerais de cuivre, en . . . . .	8
Des os se vitrifièrent en . . . . .	33
L'étain fondit en . . . . .	3

*Miroir ardent de Tschirnhausen.*

Ce miroir, qu'il avait construit en 1687, était formé d'une lame de métal d'une épaisseur double de celle d'un couteau ordinaire; il avait de largeur environ 1 mètre 705 millimètres; son foyer était éloigné de 1 mètre 137 millimètres, il produisait les effets suivants :

Le bois s'enflammait sur-le-champ, et le vent le plus violent ne pouvait l'éteindre ;

L'eau contenue dans un vase de terre y bouillait aussitôt ;

Un morceau d'étain ou de plomb de 81 millimètres d'épaisseur commença à couler, dès qu'on l'eut placé au foyer; 2 ou 3 minutes après, il était percé de part en part;

Un plateau de fer fut aussitôt porté au rouge et percé peu après ;

Le cuivre, l'argent, etc., fondaient en 5 ou 6 minutes;

L'ardoise s'y transformait en un verre noir;

Les meilleures briques coulaient en un verre jaune;

La pierre-ponce, en un verre blanc;

Les os, en un verre opaque, etc.

*Miroirs ardents de Brewster, d'une force extraordinaire.*

Brewster a imaginé de réunir plusieurs lentilles sur la surface d'une sphère dont le centre est le foyer commun ; il présente un assemblage de cinq lentilles contiguës sur une section de cette sphère, à laquelle il donne le nom d'ardente. Chacune de ces lentilles, à l'exception de celle du milieu, est garnie d'un miroir plat de verre qui peut être fixé à la sphère ou placé sur un support particulier. La position de ces miroirs est telle que la lumière qu'ils réfléchissent se réfracte au foyer de chaque lentille ; devant celle du milieu est placée une grande lentille qui lui est parallèle et qui contribue à en augmenter l'effet.

*Verres ardents.*

Quoique les instruments de catoptrique qu'on a exécutés l'aient été sur une fort grande échelle, leurs effets n'ont jamais été aussi puissants que ceux des lentilles ; ils ont d'ailleurs des désavantages que n'ont pas les lentilles.

*Lentille de Tschirnhausen.*

La lentille construite par ce célèbre artiste était bi-convexe, de 1 mètre 3 décimètres de diamètre ; placée perpendiculairement aux rayons solaires, pendant l'été, dans un beau temps, elle donnait un foyer de 41 millimètres de diamètre, à environ 3 mètres 9 décimètres de distance ; la circonférence de cette lentille était de 4 mètres 1 décimètre ; la quantité de rayons qui tombait sur le verre était à celle qui tombait sur le miroir n° 3, de Villette : : 1,245 : 1,000. Or, quoique le miroir de M. Villette eût un diamètre et une circonférence moindres, son effet était à la fois plus prompt et plus puissant que celui de cette lentille, qui est cependant préférable pour les expériences et beaucoup plus commode. L'Académie des Sciences a constaté qu'au moyen de la lentille de Tschirnhausen le bois dur ou vert, mouillé, etc., s'enflamme dans un moment ;

L'eau bout à l'instant ;

Les métaux sont fondus ;

Les tuiles, ardoises, pierres-ponces, faïences, etc., se vitrifient ;

Enfin, elle opère les mêmes effets que les instruments précités.

*Lentille de Parker.*

Cette lentille, la plus puissante qu'on ait encore fabriquée, est due à M. Peen d'Islington, qui la construisit pour M. Parver; elle est en flint-glass et a 975 millimètres de diamètre.

La grande lentille est bi-convexe; placée dans son châssis, elle n'a plus que 880 millimètres de diamètre; elle a 88 millimètres d'épaisseur au centre; le diamètre du foyer est de 27 millimètres; le poids de la lentille est de 103 kilog. 980 grammes. Les rayons réfléchés par cette lentille sont, d'après la méthode de Schirnhausen, reçus par une seconde lentille *b*, dont le diamètre a 433 millimètres hors de son châssis, et 352 millimètres dans le châssis; son épaisseur centrale est de 47 millimètres; la longueur focale, 785 millimètres; le diamètre du foyer, 10 millimètres; et le poids de la lentille, 10 kilog. 279 grammes.

La distance focale combinée de ces deux lentilles est de 1 mètre 70 centimètres, et le diamètre du foyer, 14 millimètres.

Ces deux lentilles forment les bases supérieure et inférieure d'un cône tronqué, à jour, formé par 12 génératrices en bois; à la moindre base est adaptée une crémaillère circulaire qui traverse le support, et qui marche au moyen d'un pignon placé à l'intérieur du support, mû lui-même par une manivelle; une barre de bois, attachée entre les deux côtés inférieurs du cône, porte un petit appareil qui tourne sur un genou et se meut de l'avant à l'arrière. Ce petit appareil, surmonté du plateau qui reçoit les substances qu'on veut examiner, peut donc se placer très-exactement au foyer de la lentille; la monture conique est supportée, du côté de la grande lentille, par des pivots adaptés à un grand arc en fer qui s'appuie sur un pied d'acajou ayant trois pieds à roulettes.

Nous allons joindre ici l'exposé des expériences qui furent faites avec cette lentille devant plusieurs membres de la société royale de Londres.

Substances fondues.	Leur poids en centig.	Temps de la fusion en secondes.
Ardoise commune,	153 . . . . .	2
Scories de fer,	164 . . . . .	2
Or pur,	1 gr. 06 . . . . .	3
Platine pur,	59 . . . . .	3
Nickel,	85 . . . . .	3

Substances fondues.	Leur poids en centig.	Temps de la fusion secondes.
Argent pur,	1 gr. 06 . . . . .	4
Cuivre pur,	1 gr. 75 . . . . .	0
Cristal de roche,	53 . . . . .	3
Baryte,	53 . . . . .	7
Lave,	53 . . . . .	7
Cube d'acier,	53 . . . . .	12
Cube de fer,	53 . . . . .	12
Grenat,	53 . . . . .	17
Emeraude d'Orient,	11 . . . . .	25
Jaspe,	53 . . . . .	25
Cornaline brute,	53 . . . . .	75
Pierre ponce,	53 . . . . .	80

Un diamant de 53 centig., après 30 minutes, fut réduit à 32 centig.; il s'exfolia, laissa échapper une fumée blanchâtre, se referma, et conserva son poli et sa forme.

Les argiles se vitrifièrent en très-peu de temps, etc.

Cette lentille coûta à M. Parker près de 700 livres sterlings, environ 18,200; le capitaine Mackintosh, qui accompagna lord Macartney à la Chine, en fit l'acquisition, et la transporta à Pékin, où elle se trouve à présent.

*EXPÉRIENCE. — Fondre la glace sans le secours du calorique.*

Nous avons fait connaître que la glace pouvait être plus ou moins refroidie, ce qui prouve qu'elle contient encore du calorique. Le fait suivant le démontre d'une manière évidente :

Prenez deux disques de glace et frottez-les l'un contre l'autre dans une atmosphère au-dessous de 0°; le calorique qui s'en dégagera sera suffisant pour les fondre. Cette curieuse expérience est due à M. Davy.

*Sur la chaleur que produisent les rayons solaires en traversant le verre, par M. DE SAUSSURE.*

C'est un fait connu depuis très-longtemps, qu'une chambre, une voiture, etc., sont plus fortement chauffés par le soleil quand ses rayons passent à travers des verres fermés, que lorsqu'il entre librement par une ouverture. On sait aussi que la chaleur est plus grande dans les chambres qui ont un double vitrage. Quand, pour la première fois, je connus ces faits, je les regardai comme miraculeux; cela m'engagea à construire, en 1767, cinq caisses carrées, de verre plane, qui

entraient l'une dans l'autre ; leur diamètre diminuait graduellement de 54 millimètres, de manière que de toutes parts il y avait entre elles 27 millimètres d'intervalle. Cet appareil ne lui donna jamais une température au-dessus de 70° R.

Je soupçonnai que je pouvais obtenir une chaleur plus grande en fermant plus exactement l'espace dans lequel je voulais concentrer la chaleur ; et, en présentant toujours les verres perpendiculairement aux rayons du soleil, comme je voulais faire mes expériences comparatives entre les plaines et les hautes montagnes, j'étais obligé de faire mon appareil peu volumineux ; je fis donc construire une caisse de sapin de 325 millimètres de long et 244 de largeur et de hauteur interne. Cette caisse, dont les parois avaient 14 millimètres d'épaisseur, était doublée à l'intérieur de liège noir, de l'épaisseur de 27 millimètres ; j'avais choisi cette écorce comme étant très-légère et peu conductible. Trois verres insinués dans l'épaisseur du liège, à 41 millimètres de distance l'un de l'autre, fermaient cette caisse de telle façon que les rayons solaires ne pouvaient arriver au fond sans les avoir traversés. Afin que le soleil battît également partout, j'avais soin de varier la position de la caisse, suivant la marche de cet astre, chaque 20 minutes. Le plus grand degré de chaleur que j'obtins ainsi, fut de 87, 7 R., c'est-à-dire environ 8° au-dessus de l'eau bouillante ; mais, comme je m'aperçus que la caisse perdait un peu de chaleur, je la plaçai alors dans une autre caisse remplie de bourre, et ouverte à la partie où les rayons solaires frappaient ; la chaleur s'éleva alors à 88°, quoique le temps ne fût pas favorable ; dans des circonstances meilleures, elle se fût élevée à 90 ou 95°. Finalement, je fis faire une étuve de fer-blanc, fermée d'un côté avec un verre bien transparent : j'y plaçai mon appareil toujours perpendiculairement, à mesure que la chaleur du soleil faisait monter le thermomètre mis dans la cassette ; je chauffai l'étuve de manière à ce que sa chaleur ne fût que peu inférieure à celle que le soleil imprimait à la caisse ; j'obtins ainsi 128°. Je n'ai pas multiplié mes verres, parce que j'ai vu que cinq ne donnaient pas plus de chaleur que trois. Ducailla assure avoir tenu ainsi des métaux en fusion.

EXPÉRIENCE. — *Eolypile et jet de feu.*

C'est ainsi qu'on nomme une poire creuse métallique, dont la queue forme un canal très-étroit ; on la remplit à moitié ou

au plus aux deux tiers d'un liquide, on la place sur les charbons ardents jusqu'à ce que la vapeur souffle avec violence par le petit canal; on renverse ensuite l'éolypile en continuant de la chauffer avec le réchaud qu'on incline un peu; aussitôt le liquide, pressé par la vapeur qui n'a plus d'issue par où elle puisse sortir, jaillit à une grande hauteur, qui dépend, au reste, de l'activité du feu. Si l'on emploie de l'alcool, si on l'enflamme à son issue, l'on a un superbe jet de feu.

EXPÉRIENCE. — *Fondre une pièce de monnaie dans une coquille de noix sans la brûler.*

Mettez une pièce de six liards dans une coquille de noix que vous remplirez avec un mélange d'une partie de soufre en poudre et de râpures de bois bien fine, et de trois de nitrate de potasse desséché dans une cuiller de fer; allumez; et, quand le tout sera en fusion, vous verrez la pièce fondue et rouge sous forme d'un bouton qui acquiert de la dureté par le refroidissement. Dans cette opération, la coquille de noix est très-peu endommagée.

EXPÉRIENCE. — *Fondre du plomb enveloppé dans du papier, sans brûler le papier.*

Enveloppez dans du papier une petite balle de plomb, suspendez-la, au moyen d'une pince, au sommet de la flamme d'une bougie; le plomb fondra sans que le papier soit brûlé, à l'exception du trou par lequel le plomb fondu passera.

*Influence de la température sur la ténacité du fil-de-fer.*

C'est à M. le colonel Dufour que nous devons une suite d'expériences entreprises dans le but d'examiner l'influence de la température sur la ténacité du fil-de-fer. M. Dufour prit un fil-de-fer de 85 millimètres de diamètre, dont la force absolue était de 46 à 48 kilogrammes; il le fit passer dans un cylindre creux disposé verticalement, dans lequel il mit successivement un mélange frigorifique et de l'eau chaude. Il résulta des expériences faites avec cet appareil que, depuis la température — 22° 172 jusqu'à celle de + 92 172, c'est-à-dire dans un intervalle de 115 centigrades, la température n'a pas eu une influence sensible sur sa ténacité. Il n'en est pas de même quand les variations de température sont très-grandes; on sait qu'un fil-de-fer qui a été recuit, c'est-à-dire rougi au feu, perd presque moitié de sa ténacité.

**EXPÉRIENCE.** — *Exposer du fil de lin à la flamme sans le brûler.*

Prenez du fil de lin, entourez-en fortement une pierre bien lisse, et exposez-le à la flamme d'une bougie; le fil ne brûlera pas. Cet effet, comme ceux des deux expériences précédentes, est dû à ce que le calorique ne fait que traverser ce corps sans s'y fixer, comme cela a lieu lors de l'évaporation des liquides dans les chaudières de plomb.

**EXPÉRIENCE.** — *Pour séparer en deux une pièce de monnaie.*

Enfoncez dans du bois trois clous d'épingle sur lesquels vous placerez une petite pièce de monnaie d'argent ou de cuivre; mettez du soufre dessus et dessous cette pièce, et allumez-le. Lorsque la combustion sera terminée, vous trouverez presque toujours la pièce partagée en deux parties égales suivant son plan, quoique son empreinte existe de chaque côté de ces deux différentes pièces, avec cette différence que sur l'une elle est en creux.

**EXPÉRIENCE.** — *Placer un charbon, faire brûler du papier ou mettre sur la flamme d'une bougie un mouchoir sans le brûler.*

Prenez une boîte de montre, couvrez la partie convexe avec le bout d'un mouchoir, en faisant en sorte qu'il ne soit pas double; pressez fortement toutes les parties de ce mouchoir contre le métal, en les tenant bien tendues par la torsion, du côté du verre. Cela fait, vous pouvez placer sur le mouchoir un charbon ardent, brûler du papier, etc., sans brûler le mouchoir. Ce phénomène est dû à ce que le calorique ne se fixe point sur la toile, il ne fait que la traverser pour se porter sur le métal. On fait également cette expérience, en société, avec tout autre corps métallique.

**EXPÉRIENCE.** — *Pour allumer le feu au moyen de l'eau, etc.*

Prenez de la chaux vive bien compacte et bien cuite, placez-la dans un vase un peu étroit, et arrosez-la légèrement avec un peu d'eau; lorsqu'elle commencera à se déliter, ajoutez un peu plus de ce liquide; la chaleur qui se dégage est alors telle, qu'on peut enflammer par ce moyen la poudre à canon, le soufre, le phosphore, etc. Ce dégagement considérable de calorique est dû à l'absorption et à la solidification de l'eau par l'oxyde de calcium qui passe à l'état d'hydrate.

## AUTRE PROCÉDÉ.

Il consiste à chauffer au blanc pendant trois heures, dans un creuset bien luté, du tartrate de potasse antimonié. Après le refroidissement, on trouve dans le creuset une matière noirâtre que l'on introduit dans des flacons à large goulot hermétiquement fermés. Il faut prendre beaucoup de précautions pour éviter l'inflammation et l'explosion. Il convient de ne présenter que le moins d'accès possible à l'air. Pour cela, on fait pénétrer dans le creuset une petite spatule en fer en tirant un peu le couvercle; l'on divise la matière en morceaux, et, chaque fois qu'on en a retiré un, on ferme vite le couvercle; on n'en sort les autres que par intervalles de quelques minutes, afin d'être plus à l'abri du danger. Il est inutile de dire, qu'au fur et à mesure qu'on les retire, on doit les enfermer aussitôt.

EXPÉRIENCE. — *Nouveau pyrophore.*

M. Silliman rapporte qu'ayant fait rougir dans un tube de fer, pendant une heure, un mélange de

Alun calciné. . . . .	4
Potasse. . . . .	8
Noir de fumée. . . . .	3

Au bout de huit à dix jours, voulant retirer la matière qui avait été tenue bien bouchée dans le tube, le frottement la fit détonner comme un fusil chargé. On avait ainsi préparé plusieurs de ces tubes; la décharge produite par le premier blessa légèrement un des assistants.

EXPÉRIENCE. — *Volcan artificiel.*

Faites une pâte avec 14 kilogrammes 685 de soufre en poudre, autant de limaille de fer et suffisante quantité d'eau; enterrez ce mélange à 650 millimètres de profondeur; au bout d'environ quinze heures, il se forme un volcan qui projette des cendres et renverse ce qui s'oppose à son explosion.

Dans cette expérience, l'eau est décomposée par le fer qui s'empare d'une grande partie de son oxygène; l'hydrogène se porte presque en totalité sur le soufre; le calorique, devenu libre, élève leur température à tel point qu'un peu de gaz hydrogène et de soufre, ainsi que le gaz hydrogène sulfuré, brûlent avec flamme et déterminent cette éruption.



EXPÉRIENCE. — *Pour avaler la flamme d'une bougie sans se brûler.*

Approchez une bougie allumée des lèvres, et aspirez fortement; dès-lors la flamme pénétrera dans la bouche sans vous brûler. Cet effet est dû à ce que, par l'aspiration, vous établissez un courant d'air qui entraîne le calorique dans le corps, et l'empêche de se fixer sur les lèvres.

EXPÉRIENCE. — *Pour se rendre incombustible.*

Un Espagnol, nommé *Lionetto*, se montra à Paris en 1809, et successivement en Angleterre, en Italie et en Allemagne; il étonna non-seulement le vulgaire, mais encore les physiciens et les chimistes par son insensibilité, par le contact du feu, et par l'inaction de ce corps impondérable sur ses organes. En effet, cet Espagnol maniait impunément une barre de fer rouge et le plomb fondu, buvait l'huile bouillante, etc. Pendant que *Lionetto* se trouvait à Naples, il fixa l'attention du professeur *Sementini*, qui dès-lors s'attacha à l'étudier. Il vit donc, 1<sup>o</sup> que cet incombustible plaçait une plaque de fer rouge sur ses cheveux, et qu'on en voyait s'élever aussitôt une vapeur épaisse et dense; 2<sup>o</sup> il frappait avec un autre fer rouge sur son talon et sur la pointe du pied; il s'élevait de ce dernier point une vapeur si épaisse et si âcre, que l'odorat et les yeux en étaient également affectés; 3<sup>o</sup> il plaçait entre ses dents un fer voisin de la chaleur rouge, sans se brûler; 4<sup>o</sup> il buvait environ le tiers d'une cuillerée d'huile bouillante; 5<sup>o</sup> il plongeait rapidement le bout des doigts dans le plomb fondu, et en mettait un peu sur la langue; après quoi il portait un fer rouge sur cet organe, que *M. Sementini* reconnut être recouvert d'une couche grisâtre. Ce chimiste, jaloux de parvenir à la connaissance des procédés mis en usage par *Lionetto*, tenta divers essais sur lui-même, et découvrit, 1<sup>o</sup> qu'au moyen des frictions avec les acides, particulièrement de l'acide sulfurique étendu d'eau, la peau devenait insensible à l'action de la chaleur du fer rouge.

2<sup>o</sup> Une solution d'alun, évaporée jusqu'à ce qu'elle devînt spongieuse, était encore plus propre à cet effet, en l'employant en frictions. *M. Sementini*, après avoir frotté, avec du savon dur, les parties du corps rendues incombustibles ou plutôt insensibles, et les avoir ensuite lavées, reconnut, en appliquant une plaque de fer rouge dessus, que cette insensibilité s'était accrue. Il se décida alors à frotter de nouveau, avec le

savon, les mêmes parties, et non-seulement le fer rouge ne lui fit éprouver aucune douleur, mais les poils ne furent pas brûlés ;

3<sup>o</sup> Satisfait de ces recherches, ce chimiste frotta sa langue avec du savon dur ; elle devint insensible à l'action du fer chaud ;

4<sup>o</sup> Un enduit composé de savon et d'une solution bouillante saturée d'alun placée sur sa langue, le fer rouge ne lui fit éprouver aucune sensation ;

5<sup>o</sup> L'huile bouillante répandue sur la langue, ainsi préparée, ne la brûlait point ; on entendait un sifflement tel que celui du fer qu'on éteint dans l'eau ; alors l'huile était tiède et pouvait par conséquent être avalée sans danger.

Tels sont les résultats obtenus par M. Sementini ; ils tendent à expliquer les expériences de Lionetto. Il est évident qu'il préparait sa langue et sa peau par des procédés à peu près semblables. Quant à l'expérience de ses cheveux, il est certain qu'avant de passer le fer rouge dessus, il les avait lavés avec une solution analogue à celle de l'alun ou avec de l'acide sulfurique. Pour l'huile bouillante qu'il avalait, ce phénomène est moins étonnant, si l'on observe que, cherchant à démontrer la haute température de l'huile, il y jetait du plomb, qui, en s'y fondant, absorbait par conséquent une partie du calorique de l'huile, de laquelle il versait ensuite adroitement le quart d'une cuiller sur la langue, où elle se refroidissait au point de pouvoir être impunément avalée. L'inaction du plomb fondu sur cet organe, revêtu de cet enduit, tient aussi à ce prompt refroidissement. Il est cependant probable qu'au lieu de plomb, Lionetto employait un alliage fusible, tel que celui de Darcet.

Nous ne pousserons pas plus loin cet examen ; plusieurs médecins ont répété avec succès ces expériences. Il paraît que, lorsque l'Espagnol Lionetto les entreprit, il craignit d'avoir un jour quelque chose à démêler avec l'Inquisition.

*Moyen de garantir les pompiers de l'action du feu.*

M. Aldini a tiré un double parti de la propriété reconnue par Davy aux gazes métalliques, d'être imperméables à la flamme, et à l'amiante d'être un mauvais conducteur de calorique ; en conséquence, il a fabriqué des vêtements avec des tissus faits avec l'amiante, avec lesquels il habille les pompiers ; sur ces vêtements il leur en fait endosser d'autres

en gaze métallique : ces derniers ne livrent pas passage à la flamme, et les seconds ne conduisent pas le calorique. Les pompiers sont armés en même temps d'un large bouclier. Equipés de cette manière et ayant des verres aux ouvertures pour les yeux, nous les avons vu traverser plusieurs fois les flammes sans accident.

*Température de l'homme et des animaux.*

A l'état normal, la température ordinaire est de 32; M. John Davy a fait à ce sujet un grand nombre de recherches; il a pris la température des grands animaux en plaçant la boule d'un thermomètre sous leur langue, près de la racine; chez les insectes, au moyen d'un thermomètre à boule très-fine, qu'il introduisait dans le corps de l'animal au moyen d'une incision.

*Température des différentes races d'hommes, déterminée à Ceylan.*

3 Ouvriers vigoureux de 24 à 33 ans. . . . .	37°,1 C.
3 Vaida de 30 à 60 ans . . . . .	36,8
3 Prêtres de Boudha de 15 à 30 ans. . . . .	37,1
5 Nègres d'Afrique de 23 à 35 ans. . . . .	37,2
4 Malais de 17 à 35 ans. . . . .	37,2
6 Cipayes de 19 à 38 ans. . . . .	37,1
10 Soldats anglais de 23 à 36 ans. . . . .	37,3

*Température des Mammifères.*

	Tempér. atmosph.	animal.
Singe. . . . .	30° C.	39,7
Lièvre. . . . .	26,5	37,8
Tigre. . . . .	26,5	37,2
Chien. . . . .	"	39,3
Chat. . . . .	25	38,9
Cheval. . . . .	26	37,5
Bœuf. . . . .	26	38,9

*Température des Oiseaux.*

	Atmosph.	animal.
Milan. . . . .	25,3	37,2
Moineau com. . . . .	46,6	42,1
Pigeon en cage. . . . .	25,5	43,1
Poule. . . . .	25,5	43,5
Oie. . . . .	25,5	41,7
Canard. . . . .	25,5	43,9

*Température des Amphibies..*

	Air.	animal.
Testudo mydas. . . . .	32,	29,4
— géométrique. . . . .	26,6	30,5
Grenouilles. . . . .	26,7	25,0
Serpent vert. . . . .	27,5	31,4
Serpent brun. . . . .	28,1	29,2
Couleuvres brunes. . . . .	28,3	32,2

*Température des Poissons, Mollusques et Crustacés.*

	Eau.	animal.
Requin. . . . .	23,7	25
Truite. . . . .	13,3	14,4
Poisson volant. . . . .	25,3	25,5
Huître. . . . .	27,8	27,8
Ecrevisse. . . . .	26,7 atm.	26,1
Crabe. . . . .	22,2	22,2

*Température des Insectes.*

	Air.	animal.
Scarabé. . . . .	24,3	25,0
Ver luisant. . . . .	22,8	23,3
Grillon. . . . .	16,7	22,5
Guêpe. . . . .	23,9	24,4
Scorpion. . . . .	26,1	25,3
Jule . . . . .	26,6	25,8

Les vers paraissent avoir la température de l'air ou de l'eau dans lesquels on les trouve; il résulte de l'exposé des faits précités :

1° Que les hommes des différentes races, placés dans des circonstances semblables, ont exactement la même température, soit qu'ils se nourrissent exclusivement de viande, comme les Vaida, soit qu'ils ne mangent que des légumes, comme les prêtres de Boudha, soit enfin qu'à l'imitation des Européens, ils se nourrissent de l'un et de l'autre de ces aliments;

2° Que la température de l'homme s'accroît un peu quand il se transporte d'un pays froid, ou même tempéré, dans un pays chaud;

3° Que les oiseaux sont les animaux dont la température est la plus élevée; viennent ensuite les mammifères; après ceux-ci, les amphibies, les poissons et certains insectes; la dernière classe comprend les mollusques, les crustacés et les vers.

*Chaleur produite par le corps humain en 24 heures.*

Les expériences d'un grand nombre de physiciens et de chimistes ont démontré que, par l'acte de la respiration, 0,03 de l'oxygène de l'air sont absorbés et remplacés par 0,03 d'acide carbonique, ce qui donne, pour terme moyen, 750 décimètres cubes d'oxygène, convertis, en 24 heures, en acide carbonique, lequel acide représente 395 grammes de carbone; mais il est également démontré qu'il se dégage alors une chaleur capable de porter 28,6 d'eau de 0 à 100. Or, la transpiration cutanée, à l'état normal, n'excède pas 2 kilogrammes en 24 heures, lesquels 2 kilogrammes réduits en vapeur, emportent la chaleur de près de 12 kilogrammes d'eau à l'ébullition; en même temps il se produit dans le poumon 777 grammes de vapeur qui emportent le calorique de 4,7 kilogrammes d'eau à l'ébullition; en dernière analyse, il reste, pour les pertes de chaleur que fait le corps, de quoi porter 12 kilogrammes d'eau de 0 à 100 c°, ou, si l'on veut, à l'ébullition.

M. Douville s'est livré à un grand nombre de recherches dans l'Afrique centrale, au sud de l'équateur, afin de déterminer s'il existe une différence sensible entre la caloricité des nègres et des blancs. Il a tiré de ses expériences les conclusions suivantes :

1° Que les nègres jeunes ont le sang plus chaud que les vieux, et que ceux-ci l'ont plus chaud que les blancs ;

2° Que, plus l'homme est stupide, plus son sang est chaud;

3° Que la chaleur animale augmente par la respiration d'un air très-chaud ;

4° Que la différence de chaleur d'un nègre à un blanc est d'environ 2° ;

5° Que le nègre perd cette grande chaleur avec l'âge ; en effet, il vieillit très-vite, et à 30 ans, il est aussi vieux qu'un blanc à 55 ou 60 ans ; mais le nègre vieux a une chaleur toujours plus forte que celle d'un blanc ;

6° Que la chaleur des négresses est supérieure à celle des nègres jusqu'à 20 ans ; après cet âge, elle est inférieure, quoique supérieure à celle des blancs.

EXPÉRIENCE. — *Sur des moyens curieux propres à retarder la fonte de la neige ou de la glace.*

Couvrez un morceau de neige ou de glace avec du brap blanc et un autre avec du drap noir ; à la même température, la première se conservera, tandis que la dernière fondra.

Cela tient à ce que le blanc réfléchit les rayons calorifiques, tandis que le noir les absorbe. C'est pour cette même raison que l'intérieur des cheminées revêtues de faïence blanche répand beaucoup plus de chaleur.

RÉCRÉATION 1<sup>re</sup>. — *Tableau magique.*

Prenez deux verres ayant la même circonférence, mais l'un étant uni et l'autre concave; remplissez ce dernier d'un mélange fondu d'huile de lin, de saindoux et de cire blanche; collez entièrement les bords des deux verres avec une petite bande de vessie et de la colle de Flandre; appliquez ensuite une peinture sur le verre plat, et placez-le dans un cadre de manière à ce que le côté concave soit en avant et que le cadre recouvre la bordure de vessie. En cet état, le spectateur croit voir un papier blanc derrière le verre concave. Si vous approchez alors adroitement du feu derrière l'autre verre, la composition grasse fondra, et, ne troublant plus la transparence, le dessin deviendra visible.

*De la flamme.*

M. Davy a défini la flamme une matière gazeuse chauffée au point d'être lumineuse, et dont la température surpasse la chaleur blanche des corps solides.

EXPÉRIENCE. — *Pour démontrer que l'air, sans être lumineux, peut communiquer l'incandescence.*

On prend un fil de platine que l'on suspend à la hauteur de 1 millimètre environ de la flamme d'une lampe à esprit-de-vin, en ayant soin de cacher cette flamme par un corps opaque. Il en résulte que ce fil devient blanc ou incandescent, quoiqu'il soit placé dans l'obscurité, ce qui prouve que la température de la flamme est à un degré supérieur à celui qui est indispensable pour la combustion des corps solides. Suivant le même chimiste, la lumière de la flamme n'a de l'intensité que lorsqu'elle se trouve en contact avec une matière solide et fixe.

Une des plus curieuses expériences de M. Davy sur la flamme, c'est qu'à la température ordinaire elle ne peut traverser une toile ou réseau métallique très-serré, lequel jouit de la propriété de la refroidir à tel point que la chaleur du gaz qui la produit se trouve réduite à un degré inférieur à celui auquel il est lumineux, ce qui fait qu'il ne saurait opérer la combustion de celui qui n'est pas encore brûlé.

L'expérience a démontré à ce chimiste, 1<sup>o</sup> que la diminution

de température de la flamme est proportionnée à la petitesse de trous et à la masse métallique ; 2° que le pouvoir du tissu sur la flamme doit être dépendant de la chaleur nécessaire pour produire la combustion comparée à celle qui est acquise par le tissu même. D'après cela, la flamme des corps les plus combustibles et la flamme de ceux qui, pendant leur combustion, produisent le plus de calorique, passent au travers d'un tissu métallique qui ne livre point passage à la flamme des corps moins combustibles, de même que des corps qui donnent peu de calorique pendant qu'ils brûlent. Il résulte de ces faits, qu'à la température ordinaire, une toile métallique ne donnant passage à aucune flamme, aussitôt qu'elle aura été suffisamment chauffée, elle se laissera pénétrer d'abord par la flamme des corps les plus combustibles, et les autres la traverseront également à un degré de température différent. Nous allons faire connaître quelques propriétés des gazes ou toiles métalliques.

EXPERIENCE CURIEUSE avec les gazes métalliques.

Les gazes métalliques sont souvent d'une très-grande utilité dans les expériences chimiques. Elles ont donné lieu à une foule d'observations curieuses : nous allons faire connaître les principales.

1<sup>o</sup> Une gaze ayant 100 trous par 7 centimètres 33 millimètres carrés (pouce carré), et faite avec un fil n'ayant que 2/10 de millimètre d'épaisseur, se laisse traverser à la température ordinaire par la flamme du gaz hydrogène, tandis qu'elle est imperméable à celle de l'alcool, jusqu'à ce que la gaze soit fortement chauffée ;

2<sup>o</sup> Une gaze qui, chauffée au rouge, donne passage à la flamme du gaz hydrogène, s'oppose à celui du gaz hydrogène percarboné ;

3<sup>o</sup> Une gaze chauffée, permettant la combustion d'un mélange d'air atmosphérique et de gaz hydrogène percarboné, ne serait pas susceptible de transmettre celle d'un mélange d'air et de gaz inflammable des mines de houille ;

4<sup>o</sup> Si l'on chauffe au rouge-cerise un fil-de-fer de 3 millimètres, il est susceptible d'enflammer le gaz hydrogène et hydrogène percarboné ;

5<sup>o</sup> Un fil-de-fer de 6/10 de millimètre, chauffé au rouge-cerise, enflamme très-bien le gaz hydrogène sans pouvoir produire le même effet sur le gaz hydrogène percarboné ; si on le

chauffe au blanc, il ne peut même enflammer l'air inflammable des houillères ;

6° Un fil-de-fer de 5 millièmes de millimètre n'enflamme le gaz hydrogène que lorsqu'il est chauffé au blanc ; lorsqu'il n'est que rouge , ce n'est qu'avec peine qu'il enflamme le gaz hydrogène proto-phosphoré ;

7° Si l'on prend un carré d'une gaze métallique, ayant depuis 60 jusqu'à 80 trous par 7 centimètres 33 millimètres carrés, et qu'on la place horizontalement au milieu de la flamme d'une bougie , de manière à la couper en deux , il en résultera que la partie supérieure de cette flamme disparaîtra, tandis que l'inférieure n'aura rien perdu de sa forme ou de son intensité ;

8° Si l'on présente au-dessus d'une gaze métallique un papier allumé, la flamme supérieure reparaît ; elle est due à la cire en vapeurs qui traverse le réseau ; mais il existe un intervalle sensible entre les deux flammes ;

9° Si vous coupez la flamme d'une bougie avec une gaze métallique pliée en deux, et que l'on allume aussitôt le courant des vapeurs de cire qui existent entre les deux gazes et au-dessus, on a une flamme coupée en trois parties. Celle du milieu imite un tube creux par lequel passe la cire qui alimente la flamme supérieure ;

10° Si l'on coupe la flamme d'une bougie avec une gaze métallique, et que l'on présente au-dessus du coton imbibé d'alcool, ou bien de la poudre à canon, ni l'un ni l'autre ne s'enflamment.

*Explications.*— Les effets que nous venons d'énumérer sont dus à la propriété dont jouit la gaze métallique de conduire et de rayonner fortement le calorique, en refroidissant les gaz qui produisent la flamme à tel point qu'elle reste éteinte, quoique le courant de ces vapeurs inflammables ait toujours lieu, comme le prouve leur inflammation, au-dessus de la toile métallique, au moyen d'un corps en ignition. Il est aussi bien reconnu que cette diminution de température est en raison directe, comme nous l'avons dit, tant de la petitesse des trous que de la masse métallique. Cette petitesse des trous doit donc être d'autant plus grande qu'on se propose d'exposer cette gaze à une plus haute température ; car la flamme des substances les plus inflammables se fait jour à travers un tissu qui coupe la flamme de celles qui le sont moins.

*Lampe de sûreté de M. Davy, pour les mineurs.*

C'est avec les gazes métalliques que M. Davy a construit une



lampe de sûreté pour les mineurs, au moyen de laquelle ils ne sont plus exposés aux explosions du gaz hydrogène carboné des mines, qui en faisait souvent périr un grand nombre, et qu'ils désignent sous le nom de *feu grisou*. Voici la manière dont M. Davy a construit sa lampe :

Nous allons en emprunter la description au docteur Ure ; ou nous pardonnera d'être entré dans quelques détails à cause de l'intérêt du sujet.

Cette lampe offre aux mineurs une sécurité parfaite contre tous les accidents, tels que les explosions ; elle leur transmet sa lumière, et est entretenue d'air à travers un cylindre de toile ou gaze métallique, en fil-de-fer ou de cuivre, dont le diamètre le plus convenable est de 12 à 17 millimètres carrés. Cette lampe de sûreté se compose :

1° D'un réservoir de laiton contenant l'huile, percé près de son centre pour recevoir un tube vertical étroit, que remplit presque un fil recourbé en haut, qui sert à ajuster et à disposer convenablement la mèche sur le conduit où elle doit brûler ;

2° Du bord sur lequel le couvercle en toile métallique est adapté, et qui est fixé au réservoir, au moyen d'une vis mobile ;

3° D'une ouverture destinée à fournir le réservoir d'huile ; ajustée avec une vis ou un bouchon de liège en communication par un tube avec le fond du réservoir, et ayant une ouverture au centre pour la mèche ;

4° Du cylindre en toile métallique, ne devant pas avoir moins de 625 ouvertures par 7 centimètres 33 millimètres carrés. Ce cylindre devrait toujours être façonné par joints doubles, la toile étant ployée en dessus par l'ouvrier, de manière à ne laisser aucune ouverture dans les joints. Lorsque cette espèce de cage est cylindrique, elle ne doit pas avoir plus de 54 millimètres de diamètre ; car, dans des cylindres plus larges, la combustion de l'air inflammable chauffe trop le sommet, ce qui rend toujours convenable la précaution de placer un double sommet, ou une seconde enveloppe séparée de 7 ou 14 millimètres de la première.

Ce cylindre, en toile métallique, doit être fixé au corps de la lampe, au moyen d'une vis de 4 à 5 tours, et adapté à la vis par un anneau serré. Tous les joints dans la lampe doivent être solidement soudés, car sa sûreté dépend de cette circonstance, qu'il n'existe pas dans l'appareil d'ouverture plus grande que dans le réseau de la toile.

5° D'un second sommet à 20 millimètres au-dessus du pre-

mier, surmonté d'une plaque de laiton ou de cuivre à laquelle est fixé l'anneau de suspension.

6° De 4 ou six fils épais, placés verticalement, joignant par-dessous le réservoir, et servant de défense aux piliers ou colonnes en tournant la cage.

Lorsque cette lampe de sûreté est allumée et placée dans une atmosphère mêlée par degrés d'air inflammable des mines ou *moffettes*, le premier effet qu'on remarque est une augmentation dans la longueur et le diamètre de la flamme. Si le gaz inflammable forme 1712 du volume de l'air, le cylindre se remplit d'une flamme bleue et faible, mais dans l'intérieur de laquelle la flamme de la mèche paraît brûler avec vivacité, et cette vivacité augmente jusqu'à 176 ou 175 du volume total; alors la vivacité de la lumière se perd dans la flamme de l'air inflammable, qui remplit le cylindre d'une lumière assez forte. Tant qu'un mélange explosif de gaz est en contact avec la lampe, elle donne de la lumière, et, lorsque cette lumière s'éteint, ce qui arrive lorsque l'air méphitique constitue 173 du volume de l'atmosphère, l'air n'est plus propre à la respiration de l'homme; il doit donc s'en éloigner. Si l'on fixe un rouleau de fil de platine au-dessus de la mèche, l'ignition continue dans le métal, lorsque la lampe s'est éteinte, et le fil, rouge de feu, peut rallumer la mèche en entrant dans une atmosphère moins méphitique.

Cette lampe est un des plus beaux présents qu'on ait faits à la minéralogie, puisqu'elle tend à arracher à la mort un grand nombre d'infortunés mineurs. C'est sous ce point de vue que nous avons traité avec quelques détails ce sujet qui se rattache autant à la physique amusante qu'à l'industrie. En effet, M. Darcet a proposé des toiles métalliques pour les salles de spectacle, afin de les garantir de l'incendie. Le théâtre de l'Odéon, qui en a déjà été deux fois victime, avait adopté un rideau semblable.

*Lanterne portative de sûreté, de Carette.*

(Par brevet d'invention.)

La construction de cette lanterne la rend propre à parcourir les magasins et établissements renfermant les matières les plus inflammables, sans aucun accident.

Cette lanterne, composée de fer-blanc, de fer et de cuivre, est faite d'après les belles expériences de Davy sur les toiles métalliques; la fig. 111, Pl. III, la représente extérieurement, en élévation, renfermée dans son enveloppe en gaze métallique.

La figure 112 la montre débarrassée de cette enveloppe. On y voit les cylindres qui la composent, déployés et tels qu'ils se trouvent lorsqu'on veut envelopper la lumière.

Les figures 113 et 114 font voir la même lanterne lorsque les cylindres sont reployés sur eux-mêmes, et tels qu'ils sont dans le chapiteau lorsqu'on veut l'éclairer.

La figure 115 présente en plan et en élévation la lampe qui donne la lumière et qu'on enlève du fond de la lanterne pour la nettoyer ou pour y mettre une nouvelle mèche.

*a* (fig. 112, 113, 114), anneau par lequel on tient la lampe : il forme l'extrémité supérieure de la tige *b* qui fait mouvoir les cylindres *c* au moyen de dix chaînons semblables à ceux que l'on voit en *d*, qui se déploient et se reploient à volonté. Les cylindres *c* étant entièrement déployés, comme dans la figure 112, enveloppent la lumière, et la lanterne ne jette plus de clarté ; alors, si on veut la transformer en lanterne *sourde*, on serre la vis *e* (fig. 111), sur la tige motrice *b* (fig. 112 et 113), et les cylindres se trouvent fixés.

Si au contraire on a besoin de clarté, on desserre d'une main la vis *e* et on tient de l'autre l'anneau *a* ; alors le poids seul de la lanterne oblige les cylindres *c* à se replier sur eux-mêmes et à se cacher dans le chapiteau *f* (fig. 111), sans qu'on puisse les voir. Les choses étant en cet état, on serre de nouveau la vis *e* sur la tige *b* ; le tout redevient fixe, et l'on peut se servir à volonté de la lanterne, dont la lumière se répand en tous sens.

La lampe (fig. 114) remplace la bougie des anciennes lanternes ; elle est attachée au fond de la lanterne au moyen d'un boulon *g* (fig. 111), offrant assez de difficulté à mouvoir. Pour obvier à la fragilité des transparents des anciennes lanternes, on substitue au verre, corne, etc., une gaze métallique *h* (fig. 111) dont les mailles n'ont qu'un demi-millimètre, ce qui suffit pour interdire le passage aux étincelles.

Les cylindres *c* se placent dans la figure 112, de manière que leur tige *b* passe dans le tuyau *i* (fig. 111).

*h* (fig. 115), mèche de la lampe : elle se meut à l'aide d'un petit crochet *m*.

*l*, vis portant un écrou que l'on enlève quand on veut mettre une mèche.

L'huile s'introduit par une ouverture qui ferme le bouchon *n*.

*o*, deux petits anneaux servant de guides pour placer con-

venablement la lampe dans la lanterne; ils sont reçus dans des petits tubes sans fond *p* (*fig.* 111), et servent, aussi bien que la couronne à jour, pratiquée dans le chapiteau *f*, à raréfier l'air.

Quelques personnes ont pensé que des étincelles pouvaient s'échapper par les mailles de la toile métallique; l'auteur, pour les rassurer, a adapté à la lanterne (*fig.* 114), une paravent en toile métallique qu'il pose au pourtour de la mèche, et qui s'élève jusqu'au-dessus de la flamme. Cette lanterne étant plus chère et plus pesante que les lanternes anciennes, à cause des anneaux placés au bas des cylindres, l'auteur les a supprimés et remplacés par un rebord extérieur pratiqué à chaque extrémité des cylindres, de manière qu'un cylindre inférieur se trouve retenu par son rebord au cylindre supérieur, et ainsi des autres, sans cependant que leur marche soit plus lente et moins facile qu'avec les anneaux.

La disposition de ces rebords, pour deux cylindres, se voit par la figure 116, dans laquelle les lignes *g* représentent deux des cylindres *c* des figures 112 et 113.

#### RÉCRÉATION 2. — *Fontaine infernale.*

Cette fontaine est due à la compression de l'alcool, par sa vapeur et par la dilatation de l'air atmosphérique. L'idée m'en a été fournie par celle de la fontaine de compression, au moyen de l'air (*fig.* 76 *Pl.* II). L'appareil est, à peu de chose près, le même. Il se compose d'un flacon en cuivre qu'on remplit d'alcool jusqu'au point *a c*; à l'ouverture de ce vase est adapté un robinet dont la clef *b* traverse le tube *e*. Ce tube doit plonger dans l'alcool jusqu'au point *e*, et s'élever de 325 millimètres au-dessus du goulot, ou mieux en le tenant au niveau du goulot: on applique la petite pièce *D* sur le point *A*. Lorsqu'on veut mettre cette fontaine en action, on la place sur un petit fourneau allumé: aussitôt que l'alcool est bouillant, sa vapeur s'élève dans la partie supérieure du vase, où, ne trouvant aucune issue, elle exerce une telle pression sur l'alcool, que celui-ci s'élève dans le tube *e*, et est projeté bouillant et avec force dans l'air, où il s'élève très-haut; si on en approche alors un corps enflammé, il brûle en donnant lieu à un jet de flamme très-élevé qui, si l'on place à plusieurs centimètres de hauteur un chapiteau métallique, va frapper contre ce chapiteau et retombe en gerbe de feu. On peut rendre l'effet de la fontaine infernale très-varié, en produisant des flammes diversement colorées.

*Tableau des plus hautes températures de l'air, observées en divers climats.*

NOMS DES LIEUX.	MAXIMUM de chaleur.	NOMS des Observateurs.
Equateur. . . . .	+58,4	<i>De Humboldt.</i>
Surinam. . . . .	52,3	
Oasis de Mourzouk. . .	54	<i>Ritchie et Lyon.</i>
Pondichéry. . . . .	44,7	<i>Le Gentil.</i>
Madras. . . . .	40,0	<i>Roxburg.</i>
Beit-el-Fakih. . . . .	58,1	<i>Nieburg.</i>
Martinique. . . . .	55	<i>Chauvalon.</i>
Manille. . . . .	45,7	<i>Le Gentil.</i>
Antougil (Madagascar).	45	<i>Idem.</i>
Guadeloupe. . . . .	58,4	<i>Le Gaux.</i>
Vera-Cruz. . . . .	55,6	<i>Orta.</i>
Ile-de-France. . . . .	52,6	<i>Cossigny.</i>
Philae (Egypte). . . . .	45,1	<i>Coutelle.</i>
Le Caire. . . . .	40,2	<i>Idem.</i>
Bassora. . . . .	45,5	<i>Beauchamp.</i>
Cap de Bonne-Espérance.	45,7	<i>La Caille.</i>
Vienne (Autriche). . . .	55,9	<i>Broquin.</i>
Paris. . . . .	+58,4	
Stockholm. . . . .	34,4	<i>Ronnoss.</i>
Petersbourg. . . . .	50,6	<i>Euler.</i>
Copenhague. . . . .	55,7	<i>Bugge.</i>
Varsovie. . . . .	55,8	<i>Deljue.</i>
Strasbourg. . . . .	55,9	<i>Herrenschneider.</i>
Islande Eyafjrod. . . . .	20,9	<i>Van-Schells.</i>
Hindoën (Norwège). . .	25	<i>Schytte.</i>
Ile Melleville. . . . .	15,6	<i>Parry.</i>

*Température de l'atmosphère à diverses hauteurs.*

A mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, on y trouve des températures de plus en plus faibles, et la diminution est tellement remarquable, que dans les pays chauds on rencontre des montagnes dont le sommet est constamment couvert de neige. Voici le tableau qu'en offre M. Dupré dans sa physique.

## TABLEAU

*Du décroissement des températures suivant les hauteurs.*

	TEMPÉRATURE des stations supérieures et inférieures.	DIFFÉRENCE des températures des deux stations.	DISTANCE verticale des deux stations.	HAUTEUR EN MÈTRES pour une station de 1 degré centigrade.
Aérostat de Gay-Lussac. } — 9,5				
Paris. . . . . } 50,8		40,3	6979 <sup>m</sup>	174 <sup>m</sup>
Chimborazo. . . . . } — 1,6		26,9	5879	219
Mer du Sud. . . . . } 25,5				
Mont-Blanc. . . . . } — 2,9		31,2	4574	140
Genève, à midi. . . . . } 28,3				
Pic de ténériffe. . . . . } — 8,4		33,3	3729	226
Orotava. . . . . } 24,9				
Etna. . . . . } + 4,4		18,7	3237	178
Catane. . . . . } 23,1				
Mont-Perdu. . . . . } 6,9		18,7	3117	167
Tarbes. . . . . } 25,6				
Col du Géant. . . . . } 4,5		20,4	3060	150
Genève. . . . . } 24,9				
Pic du midi. . . . . } 11,6		15,9	2613	164
Tarbes, 26 juillet 1809. } 27,5				
Idem. . . . . } 4,3				249
Idem., 30 septembre. . } 14,8		10,5		
Mont-Perdu. . . . . } 6,9		18,1	2152	119
Barrège. . . . . } 25,0				
Pic de Montaigu. . . . . } 3,1		11,4	2053	180
Tarbes. . . . . } 14,5				
Puy-de-Dôme. . . . . } 14,4		6,9	1066	154
Clermont, 25 juin 1806. } 21,3				
Idem. . . . . } 23,4		9,5		112
Idem, le 7 août. . . . . } 32,9				
La Barraque. . . . . } + 21,8		1,8	380	211
Clermont. . . . . } 23,6				

La première colonne de ce tableau offre l'indication des stations ; dans chaque expérience , la plus élevée est indiquée d'abord.

La cinquième fait voir que la diminution de température n'est plus également rapide dans tous les pays. Les nombres qui s'y trouvent ont été calculés, en supposant que dans un même pays l'élévation est proportionnelle à la diminution de température ; ce qui n'est pas tout-à-fait exact, comme l'a prouvé M. de Humboldt.

*Eclairs de chaleur.*

Quelques physiciens attribuent ces éclairs à un effluve de fluide positif, par exemple, qui s'élève de la terre vers les nuages, avec les vapeurs ; dès qu'il se trouve arrêté dans la première couche de vapeurs condensées qui se trouvent sur son passage, il décompose le fluide neutre de la couche supérieure, et quand l'air interposé entre les deux couches parallèles ne peut plus résister à la tension toujours croissante, il y a long éclair de l'une à l'autre, ce qui laisse la plus élevée électrisée vitreusement. L'effluve continuant reproduit le même effet. C'est peut-être ainsi, dit M. Bergery, que se chargent successivement les nuages interposés. On peut admettre également que l'inflammation des gaz suspendus dans les hautes régions de l'air augmente l'intensité des éclairs de chaleur ; de sorte qu'une très-petite explosion peut produire une grande lumière. Cette seconde cause est d'autant plus admissible que les éclairs n'ont ni la rapidité, ni la forme, ni la couleur de ceux de la foudre ; elles expliquent aussi pourquoi de longues et larges nappes de feu paraissent sans qu'on puisse entendre ni bruit ni explosion.

Fig. III.

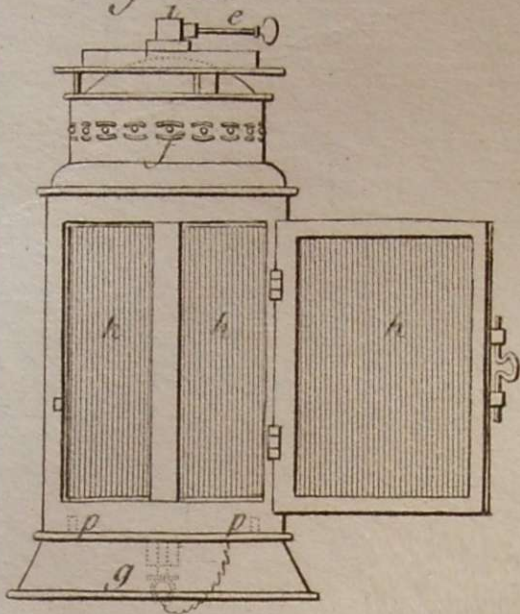


Fig. II2.

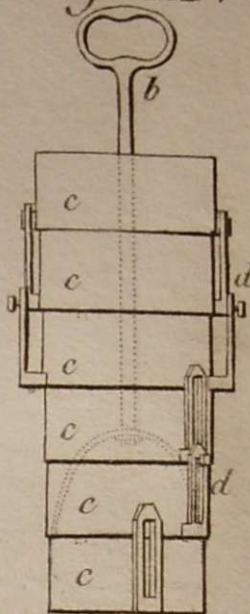


Fig. II3.

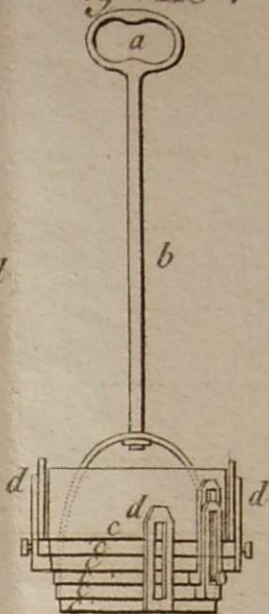


Fig. II4.

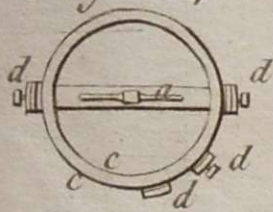


Fig. II5.

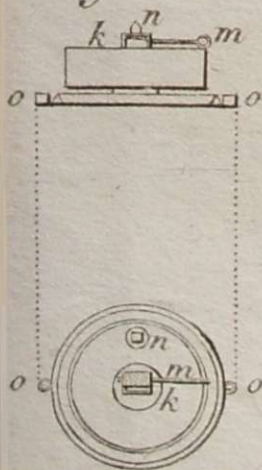


Fig. II6.



Figures extraites de la planche originale et remises en page