

POINTS D'ÉBULLITION NORMAUX		POINTS D'ÉBULLITION NORMAUX	
Acide nitrique monohydraté	86°	Eau	100°
— nitrique ordinaire	125	Essence de térébenthine	461
— sulfureux	— 8	Éther chlorhydrique	11
— sulfurique	329	— nitreux	21
Alcool absolu	78,5	— sulfurique	55,5
— méthylique (esp. de bois)	66	Mercure	560
Benzine	80	Soufre	440
Chloroforme	63,5	Sulfure de carbone	48

319. **Chaleur latente de vaporisation.** — La constance de la température, pendant toute la durée de l'ébullition, conduit à une conclusion semblable à celle qui a été énoncée relativement à la fusion (270).

En effet, la température restant invariable pendant toute la durée de l'ébullition, toute la chaleur fournie par la source est employée uniquement à produire le changement d'état, sans élévation de température. On désigne cette chaleur sous le nom de *chaleur latente de vaporisation*, ou simplement *chaleur de vaporisation*. — On peut dire encore que, à égalité de température, la vapeur contient plus de chaleur que le liquide qui l'a produite. — Nous reviendrons plus loin sur la mesure de cette quantité de chaleur (362).

vaporización del agua. x calor latente de 540 calorías

III. — CALÉFACTION.

320. **Phénomènes de caléfaction.** — On sait, par une expérience vulgaire, que, lorsqu'on projette un peu d'eau sur une plaque métallique chauffée au rouge, on voit l'eau rouler à la surface de la plaque, en gouttes arrondies, et se convertir lentement en vapeur.

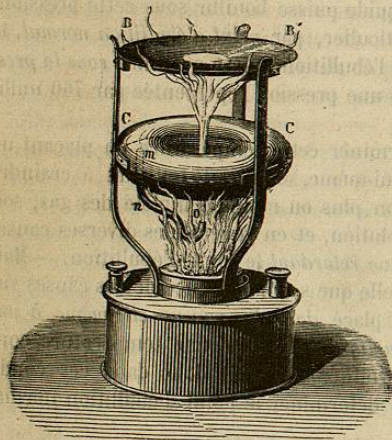


Fig. 245. — Caléfaction.

tion continue, mais sans entrer en ébullition : elle ne disparaîtra

Chauffons, sur une bonne lampe à alcool ou sur un bec de gaz, une plaque métallique légèrement concave BB (fig. 245), et, quand elle sera parvenue au rouge sombre, laissons-y tomber quelques gouttes d'eau. Nous verrons le liquide se rassembler en une petite masse arrondie, qui restera soumise à une agitation

qu'au bout de quelques minutes, par une évaporation successive. Ce phénomène, tout à fait anormal au premier abord, a été désigné sous le nom de *caléfaction*, avant qu'on se fût rendu un compte exact des circonstances dans lesquelles il se produit.

521. **Explication de la caléfaction.** — Voici comment le phénomène de la caléfaction peut se rattacher aux lois générales de la formation des vapeurs.

Et d'abord, on peut constater que le liquide caléfié ne touche pas la surface chaude au-dessus de laquelle il se trouve. — En employant une capsule percée de trous assez grands pour laisser passer le liquide à froid, on observe que le liquide caléfié ne traverse pas ces ouvertures, ce qui prouve qu'il ne touche pas la capsule. — En plongeant, dans un vase de verre plein d'eau, une sphère de platine chauffée au rouge vif et suspendue à un fil de platine, on aperçoit, entre la surface de la sphère et l'eau qui l'environne, un espace vide. — Enfin, en produisant la caléfaction de l'eau sur une plaque métallique bien plane, et disposant en arrière la flamme d'une bougie, on aperçoit la lumière entre le globe d'eau et la plaque (*).

En second lieu, la température du liquide caléfié reste inférieure à sa température d'ébullition. — C'est ce que M. Boutan a constaté directement, pour l'eau, en y introduisant un petit thermomètre : la température reste toujours inférieure à 100° (**).

Ces deux points étant établis, voici comment on peut expliquer le phénomène de la caléfaction. La surface solide étant à une température où la vapeur du liquide possède une tension considérable, il se forme, entre cette surface et le liquide, une couche de vapeur qui maintient entre eux une distance sensible. Dès lors, le liquide ne reçoit pas directement de chaleur de la paroi solide : il s'échauffe beaucoup moins vite que s'il y avait contact ; en outre, le liquide n'émet de vapeur que par sa surface, sans qu'il puisse y avoir ébullition à l'intérieur.

Au contraire, si la surface solide vient à éprouver un abaissement de température, de manière que la couche de vapeur interposée ne puisse plus maintenir le liquide à distance, le contact s'établit entre la

(*) Lorsque le doigt est mouillé avec de l'alcool ou de l'éther, on peut le tremper dans une masse de plomb fondu, sans éprouver autre chose qu'une sensation de fraîcheur ; on peut même, avec la main humide, couper impunément un jet de fonte en fusion, à sa sortie d'un haut fourneau. — Ces expériences, sur lesquelles M. Boutigny a rappelé l'attention, avaient été, très anciennement déjà, exploitées comme un moyen de piquer la curiosité populaire. Wollaston les avait expliquées comme on le fait aujourd'hui, en admettant que les corps chauffés au delà d'une certaine limite ne sont plus touchés par les liquides.

(**) On fait encore, dans les Cours, l'expérience suivante, dont le résultat est saisissant. — Dans un creuset d'argent, chauffé au rouge, on verse de l'acide sulfurique liquide, dont le point d'ébullition est à -8° : le liquide se caléfie ; si alors on verse dans le creuset une petite couche d'eau, elle se transforme immédiatement en glace, au contact de l'acide sulfurique, dont la température est restée inférieure à -8° .

surface solide et le liquide : il se produit une vive ébullition, et le liquide se convertit instantanément en vapeur.

322. Intervention des phénomènes de caléfaction, dans certaines explosions de chaudières à vapeur. — L'expérience suivante, due à M. Boutigny, paraît expliquer comment l'explosion d'une chaudière à vapeur peut se produire au moment où sa température s'abaisse, ainsi que la pratique l'a quelquefois montré. — Une petite chaudière de cuivre A (fig. 246) est chauffée jusqu'à une température voisine du rouge, au moyen d'une lampe L : on y projette un peu d'eau, et on la ferme avec un bon bouchon. L'eau se caléfie d'abord au fond de la chaudière ; mais si l'on éloigne la chaudière de la flamme, comme le représente la figure, il arrive un moment où le liquide se réduit brusquement en vapeur : le bouchon est alors violemment projeté.

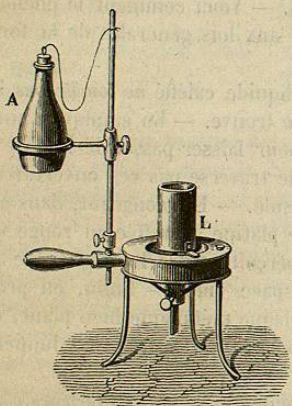


Fig. 246.

Or, dans les chaudières qu'on alimente avec des eaux chargées de sels calcaires, il se forme souvent des dépôts assez épais, et peu conducteurs de la chaleur ; les parois métalliques, chauffées directement par le fourneau, peuvent alors arriver à la température rouge. Si maintenant le dépôt calcaire vient à se détacher en certains points, l'eau, en rencontrant les parois incandescentes, doit éprouver d'abord la caléfaction ; puis, quand plus tard la température s'abaisse, cette eau donne brusquement naissance à une quantité de vapeur qui peut déterminer l'explosion de la chaudière (*).

IV. LIQUÉFACTION DES VAPEURS ET DES GAZ.

323. Liquéfaction des vapeurs. — Distillation. — On réserve ordinairement le nom de *vapeurs* aux fluides élastiques provenant de la vaporisation des substances qui sont liquides aux températures ordinaires.

(*) Il est probable qu'une cause bien plus fréquente encore de l'explosion des chaudières à vapeur est la suivante. — Lorsque le travail d'une machine à vapeur est interrompu pendant quelque temps (par exemple, pendant les moments de liberté accordés aux ouvriers d'une fabrique), on n'éteint généralement pas pour cela le feu ; la machine étant alors au repos, la pompe alimentaire cesse d'introduire dans la chaudière de nouvelles quantités d'eau, en sorte que l'eau qu'elle renferme peut arriver à un état de *surchauffe* par la perte du gaz qu'elle contenait. Au moment de la reprise du travail, l'arrivée de l'eau d'alimentation, qui est aérée, peut déterminer une ébullition tumultueuse et une explosion.

res. Il suffit, pour condenser ces vapeurs, de les faire rendre dans des appareils environnés d'eau froide. — C'est sur ce principe qu'est fondée la *distillation*, qui sert à séparer les liquides volatils des matières étrangères avec lesquelles ils étaient mélangés.

L'appareil qui sert à la distillation de l'eau dans les laboratoires (fig. 247) porte le nom d'*alambic*. Il se compose : 1° d'une *chaudière* A, dans laquelle on introduit de l'eau qu'on fera bouillir sur un fourneau ; 2° d'un réservoir C appelé *condenseur*, qui contient de l'eau froide, et au milieu duquel se trouve un tube EE, enroulé en spirale, qu'on nomme le *serpentin*. La vapeur d'eau, arrivant de la chaudière dans le serpentin, se

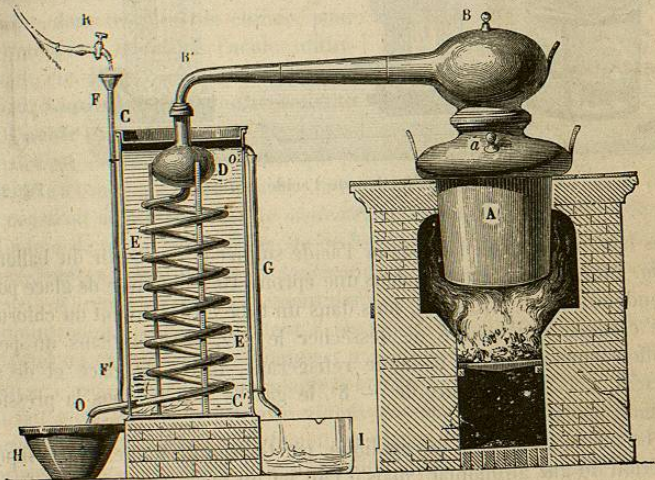


Fig. 247. — Alambic.

condense au contact des parois froides de ce tube ; l'eau provenant de cette condensation s'écoule par l'extrémité O. — Pendant l'opération, l'eau qui entoure le serpentin s'échauffe rapidement, parce que la vapeur, en se condensant, abandonne sa chaleur de vaporisation : il est donc nécessaire de renouveler sans cesse l'eau froide que contient le condenseur. Pour cela, on adapte, sur le côté, un tube à entonnoir FF, qui amène continuellement au fond du réservoir l'eau froide fournie par un robinet R ; à mesure que cette eau s'échauffe, elle gagne la partie supérieure du réservoir et s'écoule par le tube G.

Les eaux de source ou de rivière, que l'on introduit dans la chaudière de l'alambic, contiennent toujours en dissolution diverses matières étrangères ; la vapeur qui s'en dégage est formée d'eau pure. — On doit constater qu'une goutte d'eau *distillée* ne laisse aucun résidu, quand on vient à l'évaporer sur une lame de platine.

524. Liquéfaction des gaz par simple refroidissement. — Le premier gaz qui ait été liquéfié est l'acide sulfureux; il fut obtenu liquide par Monge et Clouet, vers la fin du dix-huitième siècle. — Dans

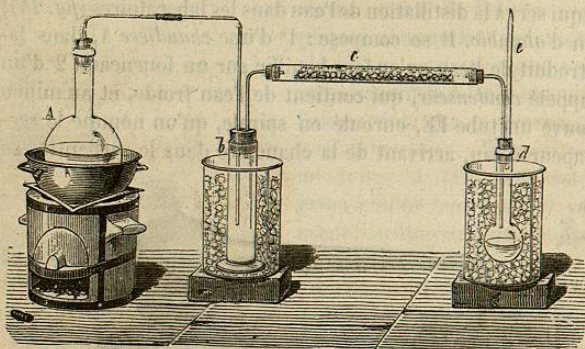


Fig. 248. — Liquéfaction de l'acide sulfureux.



Fig. 249.

les laboratoires, on fait passer l'acide sulfureux, au sortir du ballon A (fig. 248) où il se produit, dans une éprouvette b entourée de glace pour condenser l'eau entraînée, puis dans un tube c renfermant du chlorure de calcium qui achève de dessécher le gaz, et enfin dans un petit ballon entouré d'un mélange réfrigérant, formé de glace et de sel marin. A la température de -8° , le gaz se liquéfie sous la pression atmosphérique (*).

Le même procédé a été appliqué, par Guyton de Morveau, à la liquéfaction du gaz ammoniac; mais il faut ici un mélange réfrigérant formé de neige et de chlorure de calcium(**).

525. Liquéfaction des gaz par simple compression. — En 1824, Davy et Faraday eurent recours, pour la première fois, à la compression. Le procédé appliqué par eux est le suivant. — Dans l'une des branches d'un tube de verre très résistant (fig. 250), celle de droite par exemple, on a préalablement introduit les matières destinées à

(*) Si l'on veut conserver l'acide sulfureux à l'état liquide, on le verse dans un tube de verre (fig. 249), étranglé vers son milieu; on fond au chalumeau la partie a et on enlève la partie supérieure. La pression due à la vapeur qui se forme dans cet espace clos suffit pour maintenir le reste de la masse à l'état liquide, à la température ordinaire.

(**) En employant, pour abaisser la température, l'évaporation de l'ammoniaque liquéfiée, MM. Loir et Drion ont pu solidifier l'acide carbonique sous la pression atmosphérique. Ce corps, au lieu de se présenter sous forme de neige poreuse, comme dans la méthode de Thilorier qui sera décrite plus loin, peut alors être obtenu en gros cristaux, de forme cubique.

produire le gaz, puis on a fermé à la lampe l'autre extrémité. On chauffe les matières contenues dans cette branche; le gaz, se dégageant alors dans un espace limité, acquiert bientôt la tension qui correspond à la saturation de cet espace; à partir de ce moment, la liquéfaction commence. Si l'on plonge la branche de gauche dans la glace, le liquide volatil distille de la partie la plus chaude vers la plus froide, et vient s'y rassembler rapidement. — C'est la méthode de liquéfaction que l'on indique, dans les Cours de chimie, pour le cyanogène, le chlore, l'acide sulfhydrique, etc. (*).

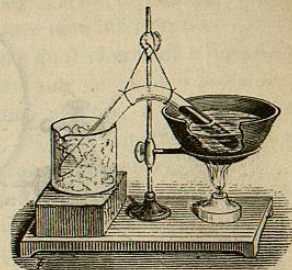


Fig. 250. — Liquéfaction du gaz ammoniac.

526. Liquéfaction et solidification

de l'acide carbonique. — En partant du même principe, Thilorier construisit, en 1834, un appareil qui permet d'obtenir plusieurs litres d'acide carbonique à l'état liquide; la figure 251 le représente tel qu'on le construit aujourd'hui. — Le générateur B et le récipient A sont deux cylindres de fonte, d'une capacité de 5 litres environ; le premier est représenté en coupe verticale; le second, en vue perspective; chacun d'eux est renforcé extérieurement par des bandes de fer forgé.

On introduit, dans le générateur B, du bicarbonate de soude, et l'on y suspend un tube de cuivre D, ouvert à sa partie supérieure et contenant de l'acide sulfurique; on adapte le bouchon et l'on ferme le robinet. On fait alors osciller le cylindre autour des tourillons hh: l'acide sulfurique se répand sur le bicarbonate et dégage en abondance de l'acide carbonique, qui se liquéfie par sa pression. Pour le faire passer dans le récipient, on ajuste le tube de communication *kiq* et on ouvre les robinets; l'action chimique ayant échauffé le générateur à une température supérieure à celle du récipient, le liquide vient se rassembler en A. — On peut, en recommençant l'opération, accumuler dans le récipient des quantités croissantes d'acide carbonique liquide (**).

Si maintenant on détache le tube de communication, et qu'on ouvre

(*) M. Melsens a utilisé, dans le même appareil, la propriété que possède le charbon, d'absorber les gaz à la température ordinaire, et de les dégager par une élévation de température. — On peut également liquéfier l'ammoniaque en la faisant absorber par du chlorure d'argent ou du chlorure de calcium, que l'on place dans la branche de droite. — Dans ces expériences, une fois la liquéfaction obtenue, il suffit de retirer l'appareil du bain-marie, pour que le gaz liquéfié entre en ébullition et soit absorbé de nouveau dans l'autre branche. L'appareil peut donc servir indéfiniment pour répéter la même opération.

(**) L'appareil de Natterer, pour la liquéfaction du protoxyde d'azote, diffère de celui qui vient d'être décrit en ce que le gaz est puisé dans un gazomètre, par une pompe de compression, et refoulé dans un récipient de bronze, où il se liquéfie.

le robinet du récipient, la pression (50 atmosphères environ) fait monter

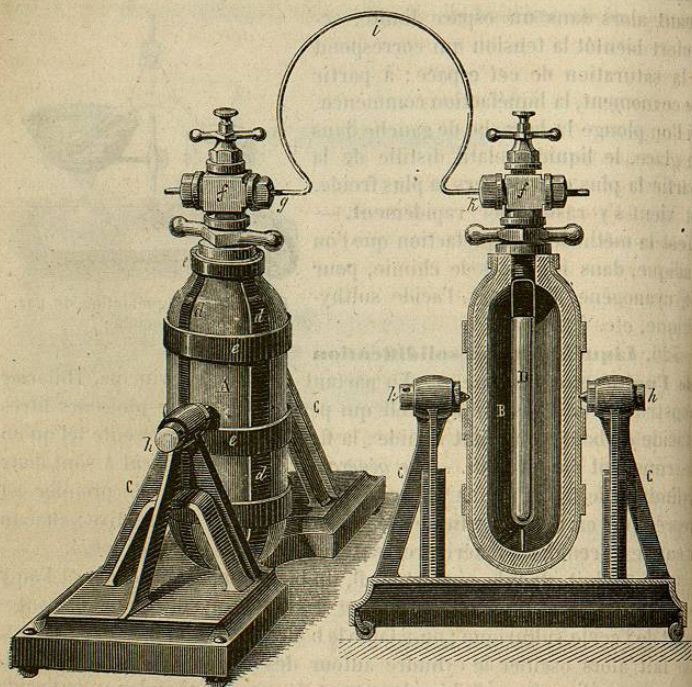


Fig. 251. — Appareil pour la liquéfaction de l'acide carbonique.

le liquide dans un tube qui descend du robinet jusqu'au fond du vase, et le fait jaillir dans l'atmosphère: le liquide se vaporise avec une rapidité telle, que la plus grande partie se solidifie, sous la forme d'une neige blanche. — Pour recueillir cette neige, on fait pénétrer le jet dans une boîte de cuivre mince (fig. 252), formée de deux parties A, A', qui se réunissent à baïonnette et que l'on tient par les poignées creuses B, B': le jet arrive par une tubulure latérale s, presque tangentiellement au contour de la boîte; il rencontre la petite lame p, disposée de manière à lui faire prendre un mouvement giratoire: la neige d'acide carbonique s'agglomère en une pelote légère, tandis que le gaz provenant de la vaporisation s'échappe par l'intérieur des poignées.

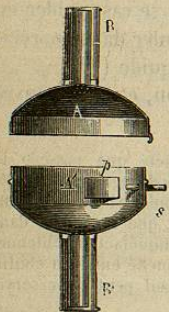


Fig. 252

527. **Liquéfaction des gaz par compression et abaissement de température réunis.** — En 1845, Faraday eut l'idée d'employer, comme mélange réfrigérant, une pâte formée d'acide carbonique et d'éther; il put ainsi refroidir, à une température bien inférieure à -100° , les tubes dans lesquels étaient placés les gaz qu'il cherchait à liquéfier. En même temps, il comprimait ces gaz, à l'aide de pompes foulantes, jusque vers 50 atmosphères. — Il put ainsi obtenir, à l'état liquide, des gaz qui n'avaient pas été liquéfiés par les autres méthodes, comme le bicarbonate d'hydrogène ou éthylène, l'hydrogène phosphoré, etc.

528. **Liquéfaction des gaz réputés permanents.** — **Expériences de M. Cailletet.** — Jusqu'à la fin de l'année 1877, six gaz avaient résisté à toutes les tentatives faites pour les liquéfier, savoir: l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le bioxyde d'azote, l'oxyde de carbone, et le gaz des marais (protocarbonate d'hydrogène); ils avaient encore conservé l'état gazeux, lorsqu'on les avait soumis à des pressions d'environ 5000 atmosphères, comme l'avait fait Natterer. — Ces gaz avaient reçu le nom de *gaz permanents*.

D'autre part, en prenant comme point de départ les expériences de Cagniard de Latour sur la vaporisation totale (311), M. Andrews avait pressenti d'abord, et démontré ensuite par l'expérience, qu'il y a, pour chaque gaz, une température à laquelle il ne peut exister qu'à l'état gazeux, quelle que soit la pression à laquelle on le soumette. Pour chaque gaz, aucun accroissement de pression ne devait donc produire la liquéfaction, tant qu'on n'aurait pas abaissé la température au-dessous de ce point, qu'il appelle le *point critique* du gaz dont il s'agit.

En 1877, M. L. Cailletet entreprit une nouvelle série d'expériences, avec un appareil semblable à celui qui avait servi à M. Andrews. — Le gaz est introduit dans un tube de verre à parois très résistantes TT (fig. 253), qui présente la forme d'une sorte d'éprouvette reposant sur un bain de mercure, mais dont la partie supérieure est très étroite et est contenue dans un manchon de verre M où l'on peut placer, soit de l'eau froide, soit un mélange réfrigérant (*). L'éprouvette est fixée, par un fort écrou de bronze A, à la cuvette de fonte B, qui communique avec une presse hydraulique par un tube métallique représenté à droite de l'appareil. L'eau comprimée par cette presse agit à la surface du bain de mercure: le mercure monte dans le tube TT, et réduit ainsi l'espace occupé par le gaz. — Avec cet appareil, M. Cailletet vérifia d'abord, comme étude préliminaire, que le bicarbonate d'hydrogène (ou éthylène) peut se liquéfier, par la compression, jusqu'à la température de 31° . Le point critique de ce gaz est donc supérieur à cette température.

En opérant alors avec le bioxyde d'azote, l'un des gaz réputés permanents

(*) La cloche de verre C sert à dessécher l'air autour du manchon, et à éviter ainsi le dépôt de givre qui empêcherait de voir ce qui se passe dans le tube T.

nents, il constata que, à la température de $+ 8^{\circ}$, une pression de 270 atmosphères est impuissante à produire la liquéfaction, tandis que, à la température de $- 11^{\circ}$, la liquéfaction se produit sous une pression d'une centaine d'atmosphères. Le point critique de ce gaz est donc probablement voisin de 0° . — Mais M. Cailletet constata en outre que, le gaz étant d'abord à 8° , et comprimé à environ 250 atmosphères, si

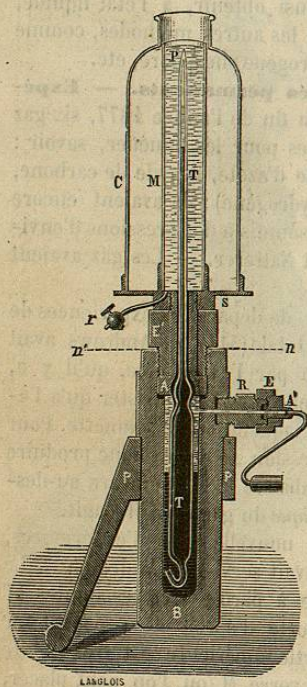


Fig. 253. — Appareil de M. Cailletet.

l'on supprime brusquement la pression, de manière à produire une détente, le tube se remplit pendant quelques instants d'un brouillard, annonçant que la liquéfaction s'est produite. Ce résultat est dû au refroidissement considérable qui provient de la détente elle-même, et qui abaisse la température du gaz bien au-dessous du point critique (*). — De là, une méthode générale, et extrêmement élégante, qui lui a permis, en décembre 1877 et janvier 1878, de faire apparaître à l'état liquide tous les gaz réputés permanents, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote et le gaz des marais.

529. Expériences de M. R. Pictet. — La disposition employée par M. Raoul Pictet, pour liquéfier l'oxygène, est représentée par la figure 254.

L'oxygène est produit par la décomposition du chlorate de potasse, dans un obus en fer forgé B. Le gaz se rend dans un long tube de fer AA', où la pression s'élève rapidement. Ce

tube est environné d'un manchon rempli d'acide carbonique liquide, dont on active l'évaporation au moyen de pompes. Le manchon est placé lui-même dans une caisse contenant des corps mauvais conducteurs de la chaleur. — Enfin, l'acide carbonique liquide arrive successivement d'un autre tube D, qui est contenu dans la caisse supérieure H, et où il est comprimé par des pompes P qui le puisent dans le gazomètre G. Pour activer la liquéfaction de l'acide carbonique, on refroidit également le tube D, en l'entourant d'un manchon parcouru par de l'acide sulfureux liquide, que des pom-

(*) Le calcul montre que, si la température primitive est peu supérieure à zéro, et si la pression est voisine de 500 atmosphères, la température doit s'abaisser, par la détente, jusqu'à $- 200^{\circ}$ environ.

pes puisent et ramènent alternativement dans le réservoir K. On obtient ainsi dans l'acide carbonique une température qui descend jusqu'à $- 140^{\circ}$.

En ouvrant le robinet A', qui termine le tube à oxygène, on vit se produire un jet de gaz d'une extrême violence, et, en éclairant ce jet à la lumière électrique, on y put distinguer des particules liquides et peut-être même solides.

530. Résultats ultérieurs. — Dans ces dernières années, on a pu, en employant des procédés de réfrigération suffisamment énergiques, amener à l'état liquide statique la plupart des gaz qu'on n'avait vus d'abord qu'à l'état de brouillard, au moment de la détente (528). — C'est ainsi que M. Cailletet a obtenu des quantités notables d'oxygène liquide, en abaissant la température par l'évaporation, dans le vide, du formène (C^2H^4) liquéfié.

En employant le froid produit par l'évaporation de l'éthylène (C^2H^4) liquéfié, MM. Wroblewski et Olzewski ont liquéfié l'oxygène, l'azote, l'oxyde de carbone. — L'évaporation de l'azote liquéfié a même permis de solidifier ce corps, sous forme de neige. — Enfin, l'évaporation de l'oxygène a fourni une température évaluée à $- 186^{\circ}$, qui, appliquée à l'hydrogène fortement comprimé et brusquement détendu, a donné l'hydrogène à l'état liquide.

Les divers gaz, ainsi liquéfiés, se présentent sous l'aspect de liquides incolores, comme l'eau. Ce résultat est particulièrement remarquable pour l'hydrogène, que ses propriétés chimiques rapprochent des métaux, et qu'on aurait pu s'attendre à voir apparaître sous un aspect semblable à celui du mercure.

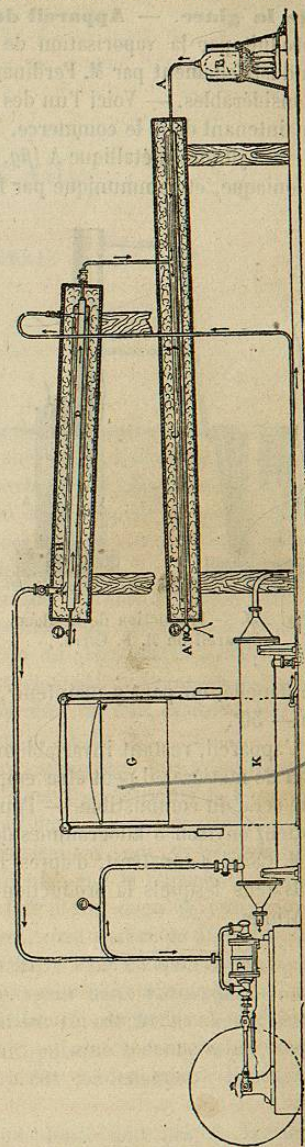


Fig. 254. — Appareil de M. Pictet.

351. Application de l'ammoniaque liquéfiée à la production de la glace. — Appareil de M. F. Carré. — Le refroidissement produit par la vaporisation de l'ammoniaque liquéfiée a été utilisé industriellement par M. Ferdinand Carré, pour obtenir des froids assez considérables. — Voici l'un des appareils de petite dimension qui sont maintenant dans le commerce.

Un cylindre métallique A (*fig. 255*) contient une solution saturée d'ammoniaque, et communique par le tube *e* avec un récipient B. L'appareil

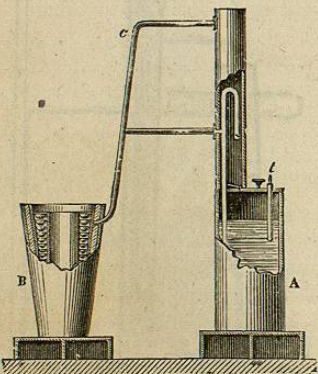


Fig. 255. — Production de la glace.
Appareil de M. F. Carré.

étant hermétiquement clos, si l'on place le cylindre A sur un fourneau, le gaz ammoniac qui se dégage va se liquéfier en B : l'expérience montre que la solution a perdu tout son gaz quand le thermomètre *t* marque 120° . — On retire alors le cylindre A du feu, et on le plonge dans un seau d'eau froide : l'ammoniaque qui était liquéfiée en B se vaporise, et vient successivement se redissoudre en A. Le froid produit en B est alors considérable ; de l'eau placée dans la cavité de ce récipient se convertit rapidement en bloc de glace. — Si l'on a soin d'envelopper le récipient de plusieurs doubles

de flanelle, on peut y maintenir, pendant une heure, une température de -30° .

L'appareil, restant invariablement clos, ne permet aucune déperdition de matière ; il peut être employé indéfiniment, sans autre dépense que celle du combustible. — Pour 4 kilogramme de charbon brûlé, on obtient environ 5 kilogrammes de glace.

M. Carré a construit, d'après les mêmes principes, de grands appareils dans lesquels la production de la glace s'effectue d'une manière continue.

CHAPITRE VIII

HYGROMÉTRIE

352. État hygrométrique, ou fraction de saturation. — La présence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère est démontrée, soit par la précipitation de cette vapeur à la surface des corps froids, sous la forme de rosée, soit par l'augmentation de poids qu'éprouvent dans l'air certaines substances, dites *substances déliquescentes*, telles que le chlorure de calcium ou le carbonate de potasse.

Lorsque la vapeur d'eau atmosphérique est voisine de son point de saturation, il suffit d'un faible abaissement de température pour en déterminer la précipitation partielle : on dit alors que l'air est *humide*.

— Quand la vapeur atmosphérique est éloignée de son point de saturation, il faut un abaissement considérable de température pour en opérer la condensation : on dit alors que l'air est *sec*.

Pour mieux fixer les idées à cet égard, supposons que, à un moment donné, la tension de la vapeur d'eau dans l'air soit $12^{\text{mm}},5$, la température étant 15° . Le tableau ci-après, qui donne les valeurs de la tension maximum de la vapeur d'eau aux températures qui se présentent le plus souvent dans notre atmosphère, montre que la tension maximum à 15° est $12^{\text{mm}},7$; à 14° , elle serait $11^{\text{mm}},9$; si donc la température venait à s'abaisser d'un degré seulement, c'est-à-dire de 15° à 14° , une portion de cette vapeur devrait se liquéfier : l'air est donc *très humide*. — Si, un autre jour, la tension de la vapeur dans l'atmosphère était encore $12^{\text{mm}},5$, mais que la température fût de 20° , la vapeur serait très éloignée de son point de saturation, puisque la température pourrait s'abaisser de 5 degrés sans qu'il y eût condensation : l'air serait donc *très sec*.

Le degré d'humidité de l'air dépend donc, non pas de la valeur absolue de la tension actuelle de la vapeur d'eau, mais du rapport qui existe entre la tension actuelle *f* et la tension maximum *F* à la même