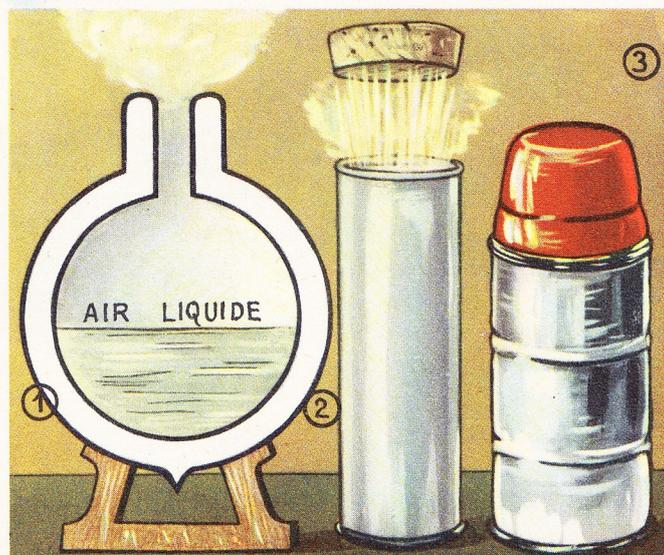


Comment l'air liquide se condense sur le feu et bout sur la glace

DOCUMENTAIRE N. 505



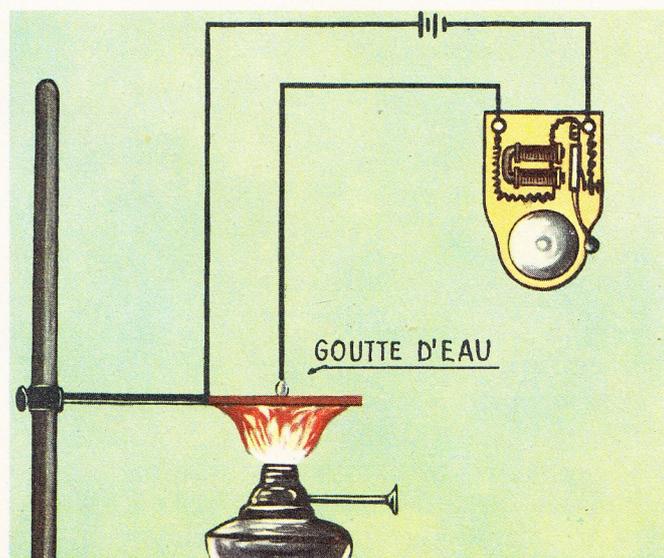
Les récipients de Dewar (1) sur le principe desquels se basent les bouteilles Thermos (3) sont composés de deux récipients en verre, aux parois argentées, emboîtés l'un dans l'autre. Dans l'espace contenu entre les deux on pratique le vide qui agit comme isolant thermique. Quand on les remplit d'air liquide il ne faut pas les boucher, car l'évaporation même provoquerait une explosion ou la projection du bouchon (2).

Le thermos (1) est une application du vase de Dewar. Observons attentivement ce dernier: il n'est pas bouché, et de son orifice on voit s'échapper une fumée blanche semblable à de la vapeur d'eau. En le regardant d'un peu plus près nous verrons à l'intérieur du

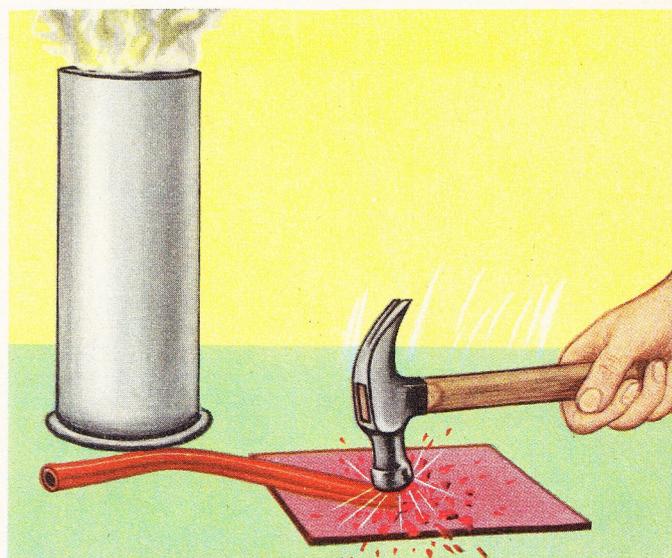
récipient un liquide légèrement teinté de bleu, très instable: c'est de l'air liquide. Si on fermait le récipient avec un bouchon, l'évaporation très rapide de l'air liquide causerait une éjection violente du bouchon, ou l'éclatement du récipient. Il faut donc procéder avec précaution.

Et maintenant, essayons de nous familiariser un peu avec l'air liquide. Sa température est très basse: 191° au dessous de zéro, c'est-à-dire -191° . Malgré cela on pourrait le croire inoffensif, et, en effet, un chimiste nous en verse un peu sur le dos de la main que nous tenons inclinée, sans que nous percevions une sensation particulière si ce n'est la manifestation d'une fumée blanche, résultat du phénomène de la caléfaction (fig. 2) en vertu duquel, si on fait tomber une goutte d'eau sur une plaque de cuivre rougie au feu, l'eau s'évapore très lentement; en effet, la goutte est entourée d'une couche de vapeur qui empêche le contact du liquide avec la surface de la plaque. Le phénomène dure, pour l'eau, jusqu'à une certaine température, au-delà de laquelle l'eau s'évapore d'un seul coup.

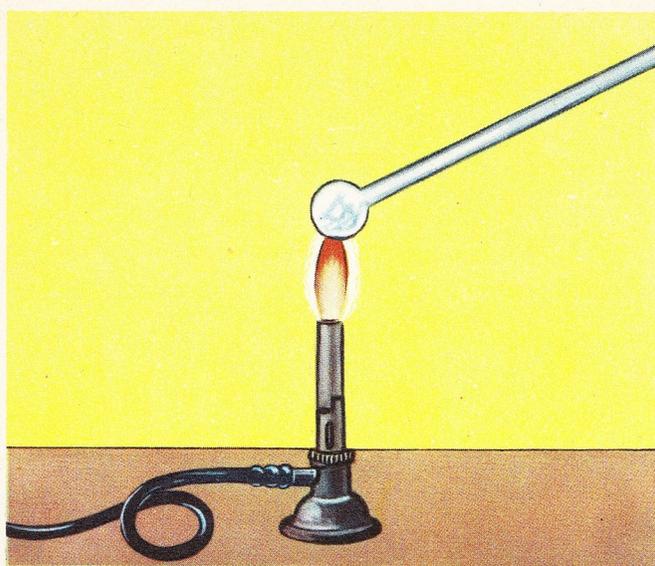
Pour cette raison il serait également possible de plonger un doigt, une fraction de seconde, dans du plomb en fusion sans en souffrir vraiment, mais malheur à nous si le chimiste nous versait l'air liquide dans le creux de la main et que nous l'y gardions longtemps! La brûlure des tissus, devenus friables serait inguérissable. Par contre, une immersion très rapide est possible sans inconvénient, car la température de notre peau (37° environ), étant très élevée par



Dans un circuit électrique nous constatons que la sonnerie ne fonctionne pas au cours du phénomène de caléfaction, en vertu duquel une goutte d'eau acidulée tombée sur une plaque de cuivre rougie au feu, n'entre pas en contact avec sa surface. Quand celle-ci refroidit la sonnerie fonctionne.



Un tube de caoutchouc plongé au préalable dans l'air liquide perd son élasticité et s'écrase au marteau comme s'il était de verre. Il en est de même pour toutes les matières organiques plongées dans l'air liquide, qui les brûle littéralement et les rend friables.

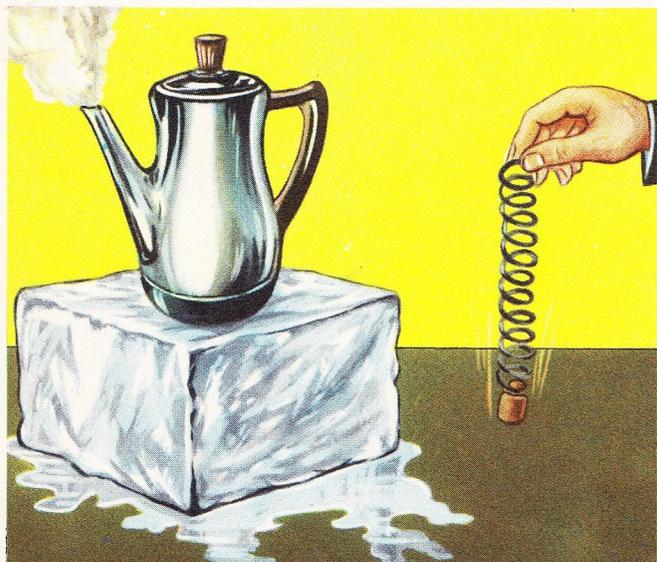


Par cette expérience nous allons prouver comment on obtient de la glace avec du feu. En faisant tomber, à l'aide d'un tube de verre dont la pointe est en boule, de l'air liquide sur la flamme d'un bec Bunsen, on produit un refroidissement suffisant pour condenser en glace la vapeur d'eau résultant de la combustion.

rapport à celle de l'air liquide (-191°) il se forme une couche de vapeur d'air liquide qui évite un contact direct.

Au contact de l'air liquide de nombreux corps deviennent durs et friables: ainsi un tube de caoutchouc se durcit et se brise comme un bâtonnet de terre cuite (fig. 3). Des grains de raisin, des cerises, se transforment en billes de verre. Ces effets ne sont que passagers, car, lorsque les corps reviennent à leur température initiale, ils reprennent leurs caractéristiques.

Voici une autre expérience: en faisant arriver à l'aide d'un tube en verre de l'air liquide sur une flamme à gaz nous constaterons à notre grande stupéfaction qu'à l'extrémité du tube d'où sort l'air liquide il se forme un petit bloc de glace. En effet, le contraste violent de température produit un froid capable de



L'air liquide contenu dans la cafetière bout dès qu'on la pose sur un bloc de glace. Une spirale de fil de plomb plongée dans de l'air liquide devient aussi élastique qu'un ressort d'acier.

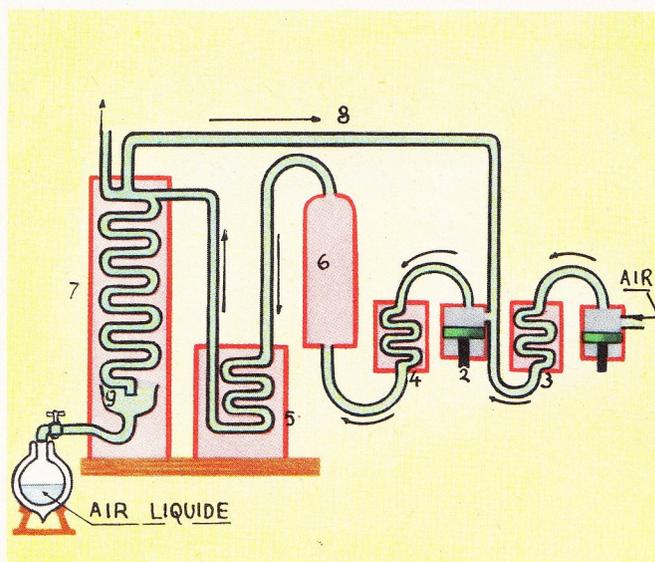
congeler la vapeur d'eau résultant de la combustion (fig. 4).

Nous pouvons encore observer, sur le bec d'une cafetière posé sur un bloc de glace, l'apparition d'une abondante fumée blanche, comme si le contenu de la cafetière était en ébullition sur le feu à la place de l'air liquide (fig. 5).

Tout cela résulte du fait que, par rapport à l'air liquide, la glace a une température fort élevée.

Mais passons à présent à la machine à liquéfier l'air. Par liquéfaction on entend le passage d'une matière de l'état de gaz ou de vapeur à celui de liquide par refroidissement, comme c'est le cas par exemple quand on expose une assiette froide à la vapeur d'eau qui sort d'une casserole. A une pression normale on peut liquéfier un gaz si on le refroidit suffisamment.

Par exemple l'anhydride sulfureux se liquéfie à -10° et l'ammoniaque à $-38^{\circ},5$. Ce sont là des températures minima; mais comment parvenir aux -191°



Machine de Linde pour la liquéfaction de l'air. On installe une série de compresseurs (1, 2) et de réfrigérateur (3, 4, 5), un épurateur (6) et un expanseur (7). L'air débarrassé des particules de poussière atmosphérique, après compression et expansion, arrive très froid à l'expanseur et revient par le raccord (8) aux compresseurs, où il subit de nouvelles compressions et expansions, jusqu'à ce qu'il se liquéfie. On le recueille alors goutte à goutte dans le récipient (9) où, en ouvrant le robinet, il est recueilli dans les vases de Dewar. D'abord trouble et laiteux, il se colore par la suite en bleu.

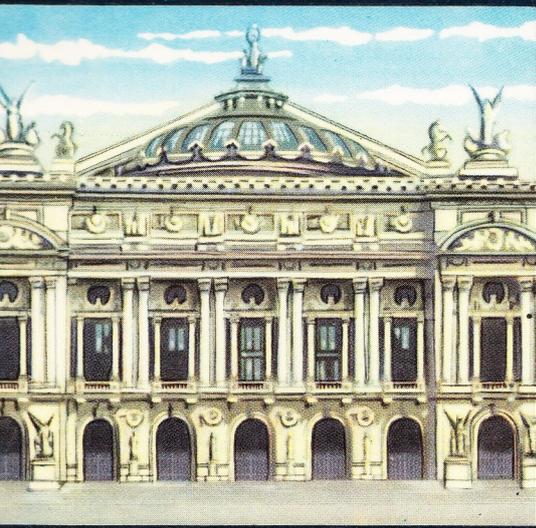
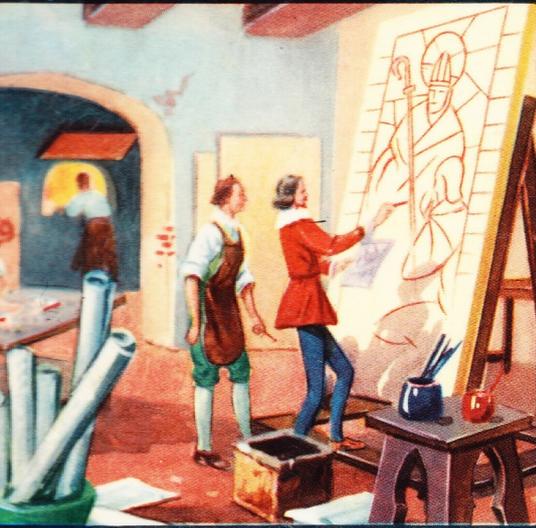
nécessaires pour liquéfier l'air et aux $-252^{\circ},5$ pour liquéfier l'hydrogène?

Le premier qui tenta de liquéfier l'air fut Caillette, en 1887; ce fut pourtant le Bavarois Linde qui parvint à en obtenir des quantités suffisantes pour les utilisations industrielles, en 1895, grâce à la construction d'une machine conçue d'après les principes suivants: 1) compression du gaz - 2) expansion avec un refroidissement ultérieur (fig. 6).

La machine ingénieuse de Linde a encore d'importantes applications pratiques pour la production de l'azote, de l'oxygène, du néon et de l'hélium.

ENCYCLOPÉDIE EN COULEURS

tout connaître



ARTS

SCIENCES

HISTOIRE

DÉCOUVERTES

LÉGENDES

DOCUMENTS

INSTRUCTIFS



VOL. VIII

TOUT CONNAITRE
Encyclopédie en couleurs

M. CONFALONIERI, éditeur

Tous droits réservés

BELGIQUE - GRAND DUCHÉ - CONGO BELGE

AGENCE BELGE DES GRANDES EDITIONS S. A.
Bruxelles