

Le miracle de la combustion

On croyait au XVII^e siècle que la matière était formée de sels minéraux et d'une matière inflammable, très fine et volatile, appelée phlogistique. Au XVIII^e siècle, cette opinion n'a plus cours. Lavoisier, un savant français, a été le premier à démontrer que la combustion est un phénomène d'oxydation, dans lequel l'oxygène de l'air joue un rôle. La combustion relève donc du domaine de la chimie. Présentée de façon simplifiée, elle peut s'exprimer ainsi : carbone + oxygène = dioxyde de carbone + chaleur. Cette chaleur est exprimée en calories (c'est-à-dire la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter d'un degré la température d'un gramme d'eau) ou en thermies (une thermie vaut un million de calories).

La combustion peut être provoquée par plusieurs moyens. Il y a les moyens mécaniques : quand deux corps sont frottés l'un contre l'autre, la chaleur produite peut donner naissance à du feu. Les moyens chimiques qui peuvent provoquer la combustion sont très divers. Ils peuvent donner naissance à deux types de combustion, appelés combustion vive et combustion lente.

La combustion vive est assez rapide et la chaleur dégagée devient sensible : elle porte le corps à l'incandescence, comme dans le cas de la combustion du cuivre dans le chlore; elle peut être accompagnée de flamme, si la combustion donne naissance à un corps gazeux, comme dans le cas de la combustion du papier ou de la cire d'une bougie.

La combustion lente, au contraire, ne produit qu'une faible quantité de chaleur qui se dissipe rapidement dans l'air ambiant et ne donne donc naissance à aucun phénomène lumineux : la

rouille qui se forme sur une barre de fer est un exemple de ce type de combustion.

Des causes biologiques peuvent aussi provoquer des phénomènes de combustion; celle-ci est lente. L'oxygène respiré détermine une combustion lente du carbone des cellules vivantes. C'est cette combustion qui entretient la chaleur animale. Cette même combustion peut amener dans des amas de foin, de fumier ou de déchets organiques des augmentations progressives de température qui provoquent finalement des incendies subits.

Les causes électriques sont également nombreuses : elles provoquent souvent une combustion vive. Quand un courant électrique traverse un conducteur résistant, celui-ci s'échauffe et produit de la chaleur, par exemple dans un radiateur électrique. Mais ce fil peut être porté à incandescence et fournir alors de la lumière.

Comme on le voit, les combustions contribuent pour une large part à la vie et au bien-être.

En haut à gauche : A. L. Lavoisier (1743-1794).

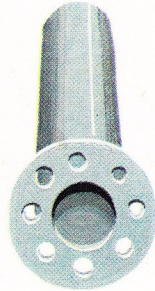
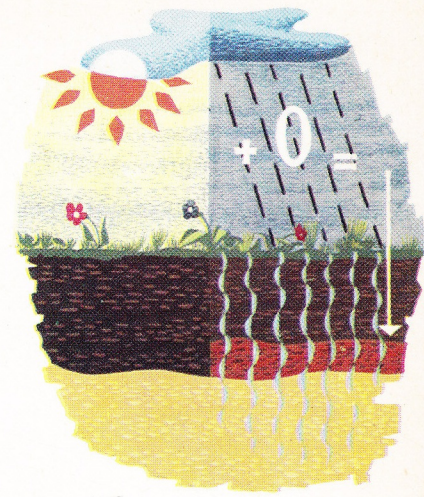
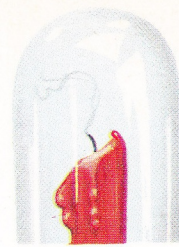
Milieu : bougie allumée utilisant l'oxygène de l'air; sous une cloche, la bougie s'éteint par manque d'oxygène. Un tuyau en fer, attaqué par l'oxygène de l'air, rouille.

Droite : dans le sol, les sels de fer sont attaqués et entraînés vers des couches plus profondes où ils se déposent.

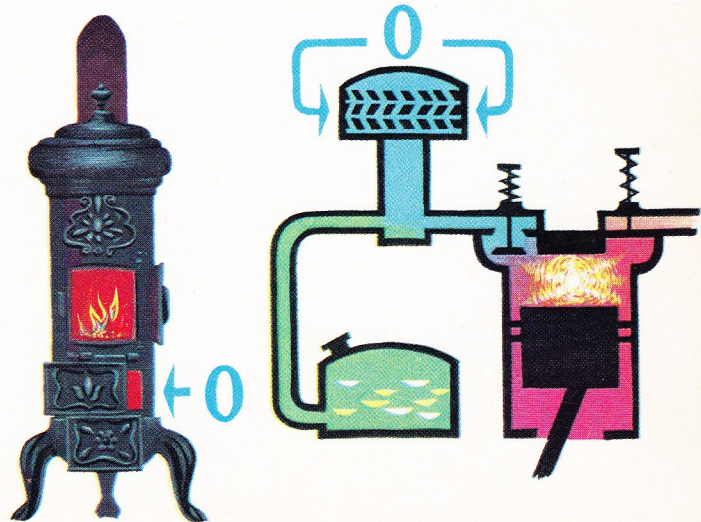
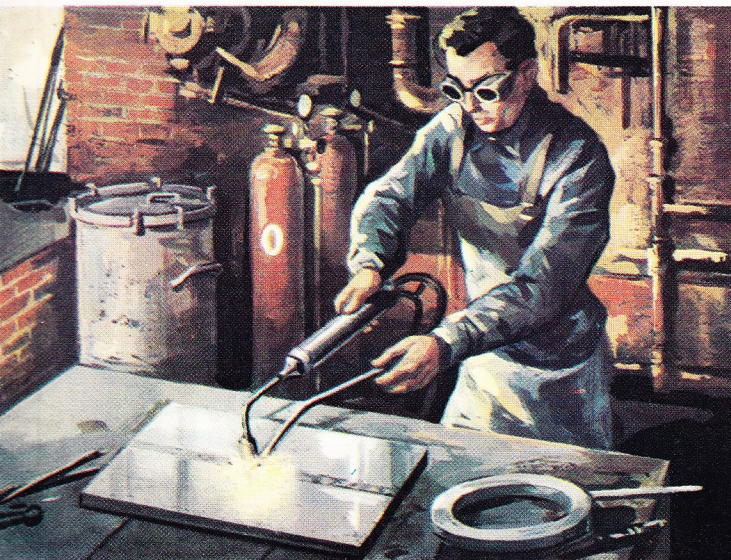
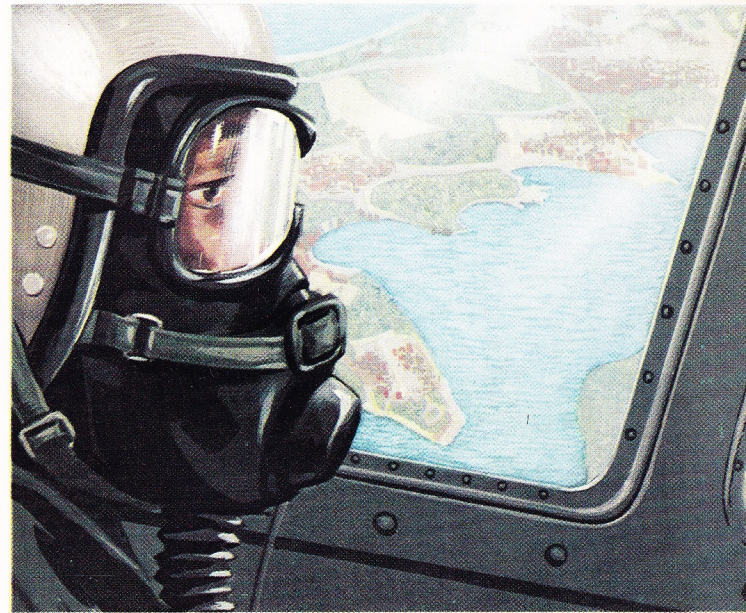
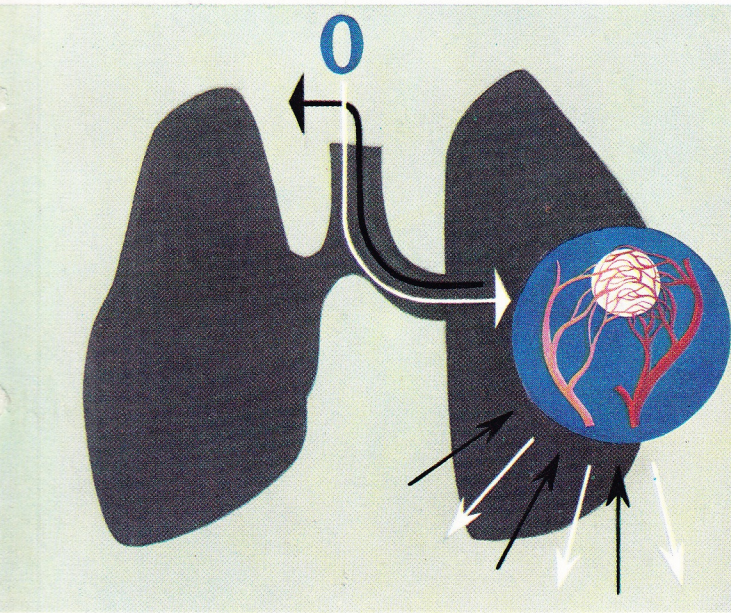
Milieu à gauche : dans les poumons de l'homme, l'oxygène se fixe dans le sang afin de rendre possible le phénomène de combustion qui fournit à l'homme l'énergie dont il a besoin. Le dioxyde de carbone produit est exhalé.

Milieu à droite : quand l'oxygène est disponible en quantités insuffisantes, un appareil respiratoire assure un apport normal en oxygène (aviateurs et plongeurs).

En bas : soudure et découpage de métaux (bonbonne d'oxygène); le poêle brûle bien quand la porte du foyer est ouverte; moteur d'auto : l'air est aspiré à travers un filtre et forme avec l'essence un gaz inflammable.



+ 0 =



HET WONDER VAN DE VERBRANDING

Voor de oningewijde is de vlam de bron van het vuur. Niets is echter minder waar; vuur kan ontstaan zonder tussenkomst van een vlam. In dit geval is vuur het resultaat van een grondige wijziging in de materie zelf. Geen wonder dus dat verbranding zeer lang een fel omstrede wetenschappelijk probleem is geweest. In de 17e eeuw was men de mening toegedaan, dat de materie samengesteld is uit metaalkalken, en een uiterst fijne, brandbare stof, die vervluchtigd kan worden, nl. flogiston.

In de 18e eeuw komt in deze voorstelling een totale verandering. A.L. Lavoisier, een Frans geleerde, was de eerste die op dit terrein baanbrekend werk verrichtte, door aan te tonen dat de verbranding een oxydatieproces is, waarbij de zuurstof in de lucht, of op de ene of andere manier aangebracht, een rol vervult. Aldus behoort de verbranding tot het domein van de scheikunde. Vereenvoudigd voorgesteld komt het proces hierop neer: koolstof + zuurstof = kooldioxyde + warmte. Die warmte drukt men uit in calorieën (nl. de eenheid van warmte, die nodig is om de temperatuur van één gram water één graad celsius te verhogen).

Verbranding kan dus ontstaan in verschillende omstandigheden. Er zijn b.v. mechanische oorzaken: wanneer men twee lichamen tegen elkaar wrijft, ontstaat er warmte waardoor vuur kan ontstaan (zie blz. 18). Om het ontstaan van deze soms gevaarlijke warmte tegen te werken, worden in de nijverheid speciale oliën gebruikt waarmee men alle draaiende assen smeert, om de wrijving zo gering mogelijk te maken. De scheikundige oorzaken van verbranding verlopen doorgaans veel trager, maar zij zijn daarom niet minder diep inwerkend: het roesten van een ijzeren buis is een van de meest kenmerkende voorbeelden.

Een ander verbrandingsproces dat algemeen bekend is, doet zich zonder onderbreking voor in de aardbodems door inwerking van het insijpe-

lend water: roestbruine vlekken zijn een zichtbaar bewijs van de veranderingen die in de bodem plaats hebben.

Het manipuleren van sommige produkten in scheikundige laboratoria moet soms met grote omzichtigheid geschieden, omdat het verbrandingsproces dikwijls met vernietigende reacties gepaard kan gaan. Er zijn ook biologische oorzaken. Mest, slecht gedroogd hooi dat opgestapeld wordt, afval van leerlooierijen e.a. kunnen plots vuur vatten, door een gistingsproces waarbij bacteriën een rol spelen. Elektrische oorzaken komen veelvuldig voor. Het is algemeen bekend, dat wanneer een elektrische stroom door een geleider stroomt, de draad warm wordt (door gloeien geeft hij desgevallend licht).

In de techniek tracht men de calorieën die vrijkomen bij een verbrandingsproces, op te vangen en te gebruiken voor bepaalde doeleinden: b.v. voor het lassen en het snijden van metalen platen; in deze gevallen wordt de verbranding snel en hevig gemaakt door het gebruik van zuurstof in zuivere toestand.

Minder spectaculair, maar daarom niet minder onmisbaar, is het verbrandingsproces dat zich voltrekt in het lichaam van de mens. Om normaal zijn levensfuncties te verrichten, moet de mens over een bepaalde hoeveelheid energie beschikken om zijn lichaamstemperatuur in stand te houden. De warmte die nodig is om het bloed op 37° celsius te houden, wordt geleverd door de scheikundige processen die plaats grijpen tussen het voedsel dat de mens inneemt, en de zuurstof die hij inademt. De koolstofverbindingen die de mens met zijn voedsel gebruikt, worden omgezet in koolstofdioxyde (die de mens uitademt); de vrijgemaakte energie bij dit proces is voor de mens onmisbaar.

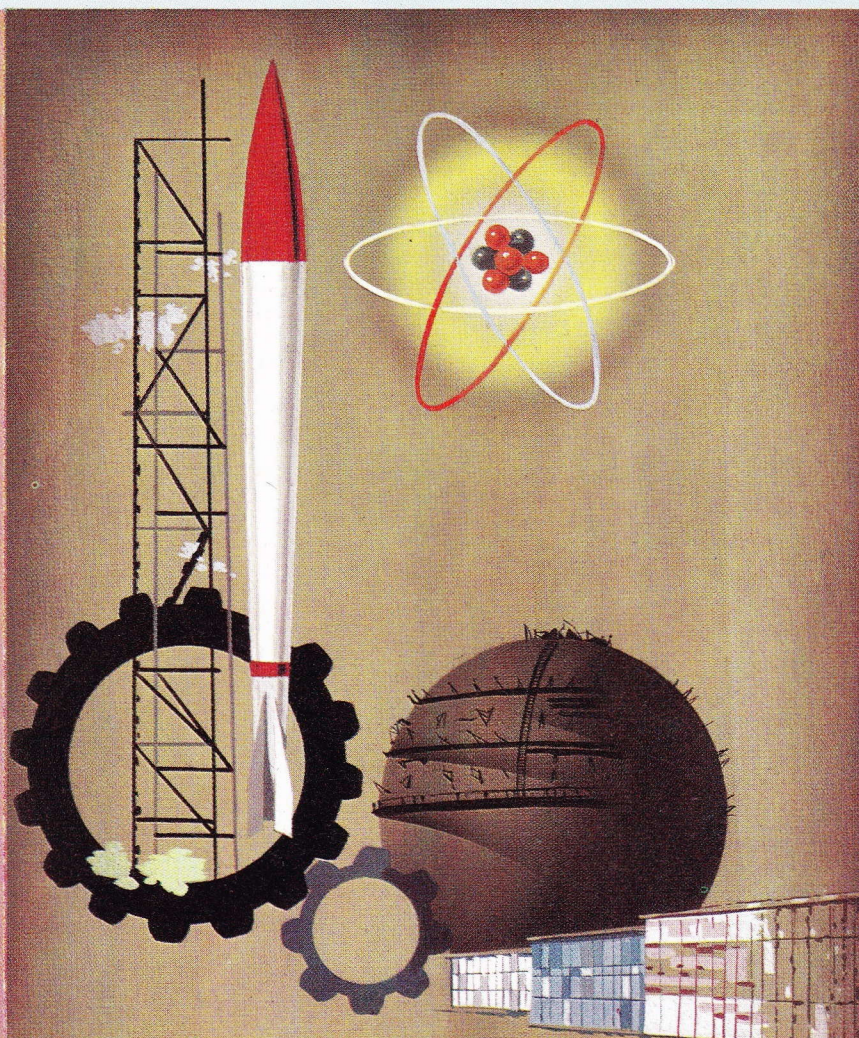
Boven links : A.L. Lavoisier (1743-1794) **midden** : brandende kaars, waarbij zuurstof (o) van de lucht te pas komt; onder de klok dooft de kaars, door tekort aan zuurstof. Een ijzeren buis, aangetast door de zuurstof van de lucht, verroest mettertijd; **rechts** : het uitlogingsproces in de bodem.

Midden links : in de longen van de mens wordt de zuurstof in het bloed gefixeerd, om het verbrandingsproces mogelijk te maken, waaruit de mens de onmisbare energie put; **rechts** : Wanneer te weinig zuurstof voorradig is, zorgt een zuurstofapparaat voor een normale toevoer (vliegengiers, duikers). **Onder links** : lassen en snijden van metalen platen (zuurstofbonbon); **rechts** : de kachel brandt goed wanneer men de klep onderaan opent; motor van een auto: lucht wordt langs een filter aangezogen, samen met de benzine vormt zich dan een ontplofbaar gas.

Globerama

LES CONQUÊTES DE LA SCIENCE

HET AVONTUUR VAN MENS EN WETENSCHAP



CASTERMAN

KEURKOOP NEDERLAND

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Le présent ouvrage est publié simultanément en
français (Casterman, Paris-Tournai)
allemand (International School, Cologne)
anglais (Odhams Press, Londres)
américain (International Graphic Society, New Jersey)
danois (Skandinavisk Bogforlag, Odense)
espagnol (Codex, Buenos Aires)
finlandais (Munksgaard)
hollandais (Keurkoop, Rotterdam)
italien (Fratelli Fabbri, Milan)
portugais (Codex, Buenos Aires)
suédois (Bernces Förlags, Malmö)

3^e édition, 1965

KEURKOOP NEDERLAND

Art © 1960 by Esco, Anvers

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Text © 1963 by Casterman, Paris ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN VOOR ALLE LANDEN

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.