

# L'ALUMINIUM

DOCUMENTAIRE N. 499

Depuis les temps les plus anciens l'homme a employé les minerais extraits des entrailles de la terre, en découvrant toujours de nouveaux.

On sait que l'âge de pierre a été suivi de l'âge du cuivre et du bronze, et que ce dernier a été suivi, longtemps après, par celui du fer. A une époque relativement récente la suprématie de l'acier s'est affirmée, et ce n'est qu'il y a un siècle qu'il a été produit à l'échelle industrielle.

Mais la série des conquêtes humaines ne connaît pas de solution de continuité. A l'ère de l'acier voici que succède celle qu'il est convenu d'appeler l'ère des métaux légers. Et parmi ces derniers la première place revient de droit à l'aluminium.

## Nature de l'Aluminium.

Blanc et luisant, caractérisé par sa légèreté incroyable, l'aluminium est commun; mais c'est en vain que nous le chercherions dans la nature sous l'apparence où nous avons coutume de le voir.

A la différence de l'or, par exemple, qui se trouve mêlé au sable en paillettes minuscules dans le lit de certains fleuves; mais tel par sa structure que nous le connaissons tous, l'aluminium est très répandu dans la nature sous forme d'un oxyde (alumine) en combinaison avec d'autres minéraux et surtout avec l'argile, le kaolin, le corindon, la bauxite, la leucite, la cryolithe et les feldspaths.

Mais, bien que sa présence soit décelée presque partout, il existe peu de gisements où il puisse être extrait à bon compte pour en obtenir de l'alumine.

On produit industriellement l'aluminium en exploitant surtout les gisements de bauxite, de leucite et de cryolithe, dont les plus importants se trouvent au Groenland, aux Etats-Unis, en France, dans les Monts Ours, et en Italie.

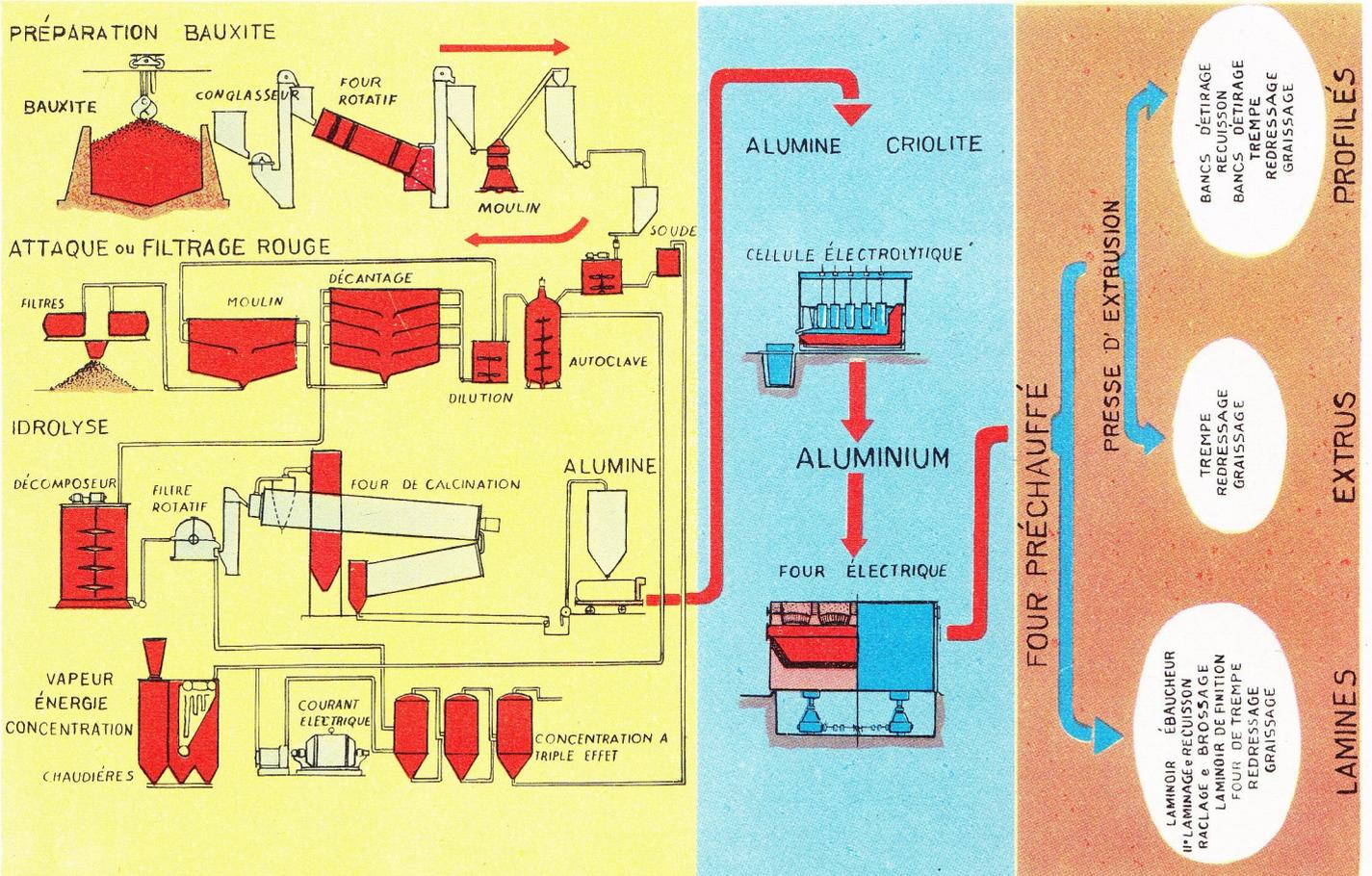
Aux caractéristiques dont nous venons de parler il faut ajouter le fait que le poids spécifique de l'aluminium, entendu comme métal techniquement pur, est de 2gr. 7 par cm<sup>3</sup>. D'où sa définition de métal léger en comparaison avec d'autres métaux comme l'étain, le fer, le cuivre.

L'aluminium est ductile et malléable; sa structure est fibreuse, et il fond à une température de 658°7; c'est un bon conducteur de la chaleur et de l'électricité (comme nous allons le voir); il est travaillable à froid et à chaud et peut être réduit en feuilles tellement minces qu'elles peuvent atteindre une épaisseur de 7/1000 de mm. Il présente une bonne résistance, aussi bien aux agents atmosphériques qu'à l'attaque des substances chimiques, grâce à la couche d'oxyde qui le recouvre dès qu'il est exposé à l'air, rendant de la sorte impossible toute oxydation ultérieure; il est cependant attaqué à l'acide chlorhydrique.

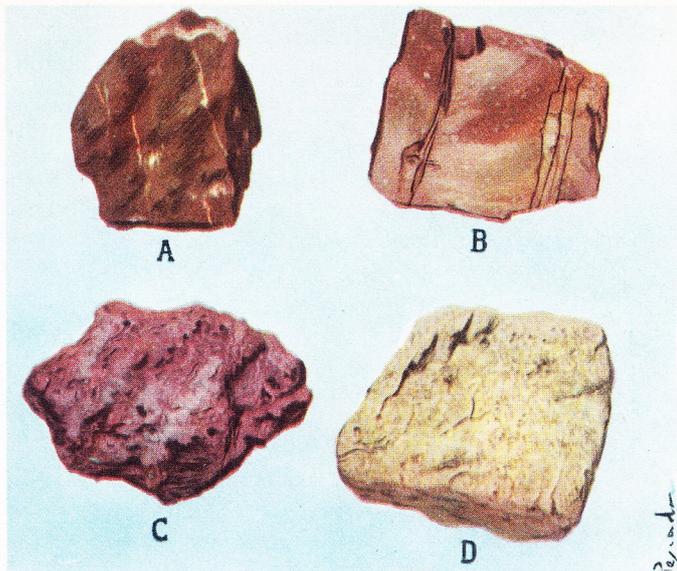
Il faut aussi savoir que les sels qui se forment à la surface de l'aluminium ne sont pas nocifs, et qu'ils entrent même parfois dans les préparations pharmaceutiques.

## Comment on arrive à l'extraction du métal.

L'histoire de l'aluminium compte un peu plus d'un siècle. On croit que l'aluminium a été isolé pour la première fois par le physicien danois Oersted en 1825 environ. Ce qui



Voici le schéma représentant le processus du traitement de la bauxite pour en tirer l'aluminium, et ses dérivés, selon la méthode Bayer.



Le nom de bauxite dérive de la ville de Baux en Provence, où on trouve des gisements très importants de ce minéral. Il se présente en masses compactes d'aspect argileux. A) Bauxite rouge de Gargano - B) Bauxite rouge d'Istrie stratifiée - C) Bauxite violette d'Istrie - D) Bauxite blanche d'Istrie.

est certain, c'est que Wohler, en 1827 avait déjà mis au point une méthode originale pour le traitement du métal; ce fut pourtant une tentative sans lendemain. Vers la moitié du XIXème siècle la méthode réalisée par Wohler fut reprise et perfectionnée par Sainte-Claire Deville, et elle donna un métal d'un certain degré de pureté.

Mais ce n'est qu'en 1827 que Héroult, en France, et un peu plus tard Hall, aux Etats-Unis, conçurent une cellule électrolytique spéciale, qu'on emploie encore de nos jours et qui aboutit enfin à la production de l'aluminium à un degré de pureté vraiment satisfaisant à l'échelle industrielle. Mais revenons brièvement au procédé employé pour extraire l'alumine des minéraux qui la contiennent et comment elle est ensuite réduite en métal.

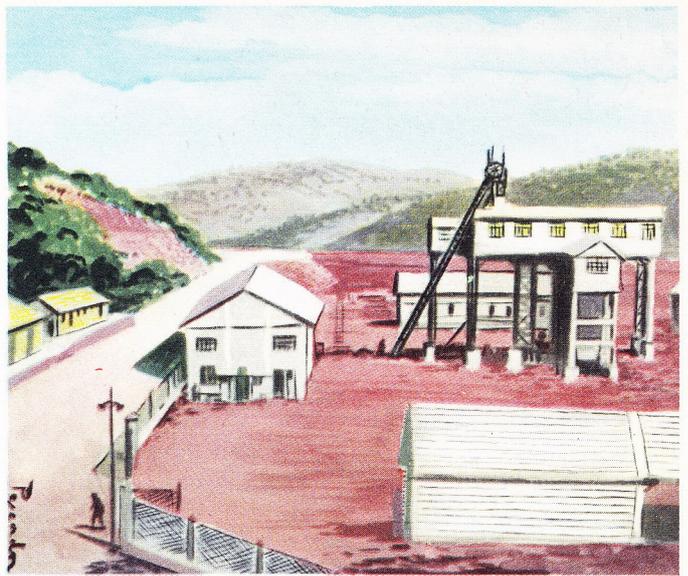
Les procédés industriels les plus connus sont: celui de Bayer, qui tire l'alumine de la bauxite, celui de Haglund, qui se base aussi sur le traitement de la bauxite, et celui de Blanc, qui tire l'aluminium de la leucite.

Selon le procédé Bayer la bauxite est d'abord concassée puis plongée dans des autoclaves où, soumise à de fortes pressions, elle est mise en présence d'une solution concentrée de soude caustique.

On obtient de la sorte de l'aluminate de soude, d'où on extrait l'alumine par un traitement à l'anhydride carbonique, ou bien en traitant le minéral avec de l'hydrate d'aluminium (obtenu par ailleurs) qui fait précipiter complètement l'alumine.

L'alumine que l'on obtient de la sorte est calcinée dans les fours électriques, puis on passe à la réduction du métal en la mettant en contact avec la cryolithe, dans des cellules électrolytiques spéciales où, grâce à de fortes intensités de courant se déroule le processus de scission par électrolyse de l'alumine et de la cryolithe fondue. Ce procédé permet au métal de se déposer au fond de la cellule.

Le procédé de Haglund, lui, consiste à faire fondre l'alumine dans des fours électriques avec du sulfure de fer et du charbon. La fusion réduit à l'état métallique l'oxyde de fer et la silice contenue dans la bauxite, tandis que l'alumine est réduite à du sulfure d'aluminium. Deux couches distinctes se forment alors à l'intérieur du four: dans l'inférieure on retrouvera un alliage de fer et de silicium, tandis que dans la supérieure on trouvera une composition de sulfure d'alumine et d'alumine cristallisée, d'où on tire, par traitement à l'eau, la décomposition du sulfure et la formation d'hydrate d'alumine joint à l'alumine. Ce produit est séché avant d'être placé dans les cellules électrolytiques.

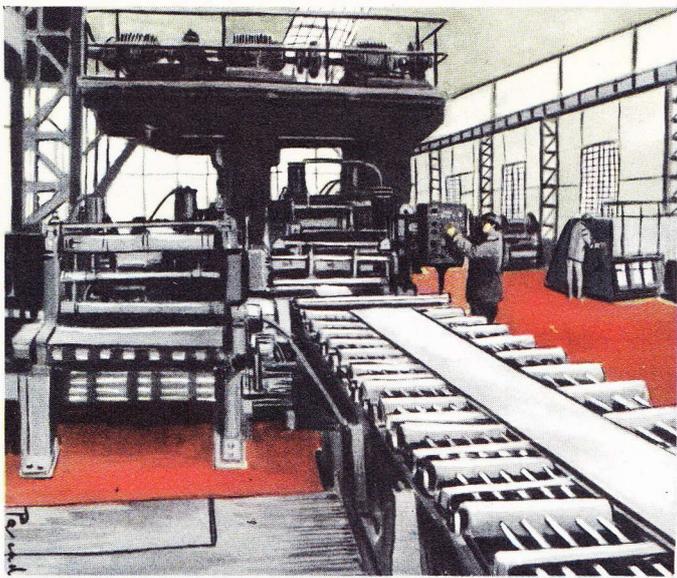


En dehors de Baux il existe des gisements de bauxite aux U.S.A. et en Italie, en Istrie, dans les Apennins, dans les Abruzzes. Nous voyons ici une mine de bauxite. Ce minéral tiré des profondeurs du sol est soumis, avant son utilisation, à un concassement qui facilitera l'extraction de l'aluminium.

Dans le procédé de Blanc la leucite moulue et réduite en grains est placée dans des réservoirs, dans lesquels on fait continuellement circuler une solution d'acide chlorhydrique. A chaque passage cette dernière doit être à nouveau concentrée par l'adjonction d'acide frais destiné à remplacer celui qui se fixe dans le minéral. De cette manière on provoque



Pour la préparation de l'aluminium on se sert d'une solution d'alumine tirée de la bauxite selon les procédés de Bayer, de Haglund ou de Blanc, avec de la cryolithe en fusion soumise à l'électrolyse dans des cellules électrolytiques. Les cellules électrolytiques pour la préparation de l'aluminium comprennent une très grande cuve en fer, rendue réfractaire à l'extérieur par un isolant ad hoc et revêtue, à l'intérieur, de charbon pressé remplissant la fonction de cathode. Des blocs de charbon, suspendus au-dessus du bain, servent d'anodes, car pour obtenir un phénomène d'électrolyse il faut deux pôles: la cathode négative et l'anode positive: ils sont, bien entendu, reliés par un circuit électrique. Quand l'électrolyse se produit l'aluminium liquide se dépose sur la cathode, l'oxygène de l'alumine se transforme en anhydride carbonique ou carbone. Ainsi sur le fond de l'appareil se dépose de la sorte l'aluminium pur en fusion, au-dessus duquel se trouve la cryolithe fondue.



Le laminoir comprend deux cylindres d'acier parallèles avec des crénelures ou gorges qui reproduisent le profil à imprimer au métal. Quand on veut obtenir de simples feuilles on a recours à des laminoirs à cylindres dépourvus de gorges.

la précipitation de l'alumine hydratée d'où on tire ensuite le métal, en procédant comme pour la bauxite.

Le triomphe de l'aluminium est étroitement lié au développement de l'électricité, sans laquelle on ne serait jamais parvenu au produit industriel.

#### Le métal pur et ses alliages.

La production industrielle ne donne jamais un métal parfaitement pur. Les impuretés sont dues à la présence de silicium, de fer, de cuivre, de titanium, de zinc, et d'autres corps qu'il est difficile de citer, car ils varient selon le minerai employé et le lieu d'extraction. Dans l'aluminium extrait en France les impuretés à signaler, même si leur quantité est infime, sont le fer et le silicium. Il y a également des traces d'autres minerais, mais en quantités insignifiantes.

On doit faire observer en passant, que ces légères impuretés de l'aluminium techniquement obtenu (aluminium commercial) sont, au fond, utiles car elles en augmentent la résistance de 55% par rapport à l'aluminium pur. Le métal obtenu par les procédés d'électrolyse est d'ailleurs toujours soumis à la fusion dans des creusets de graphite pour obtenir un produit raffiné. Pour certaines utilisations industrielles, les caractéristiques du métal pur ne sont ni suffisantes, ni

satisfaisantes; c'est pourquoi, pour obtenir un produit apte à répondre à certaines exigences particulières, on améliore les caractéristiques en pratiquant la fusion de l'aluminium avec d'autres métaux. On obtient de la sorte des alliages spéciaux d'utilisation courante dans l'industrie; ce sont, par exemple, les alliages aluminium-cuivre-nickel-manganèse-titanium, etc. La silice, mélangée à de l'aluminium, peut assurer une solidité renforcée et une plus grande dureté, et encore une diminution du coefficient de dilatation thermique qui, dans l'aluminium pur, est très élevé: environ le double de la dilatation thermique de l'acier.

#### Importance de l'aluminium dans la technique moderne.

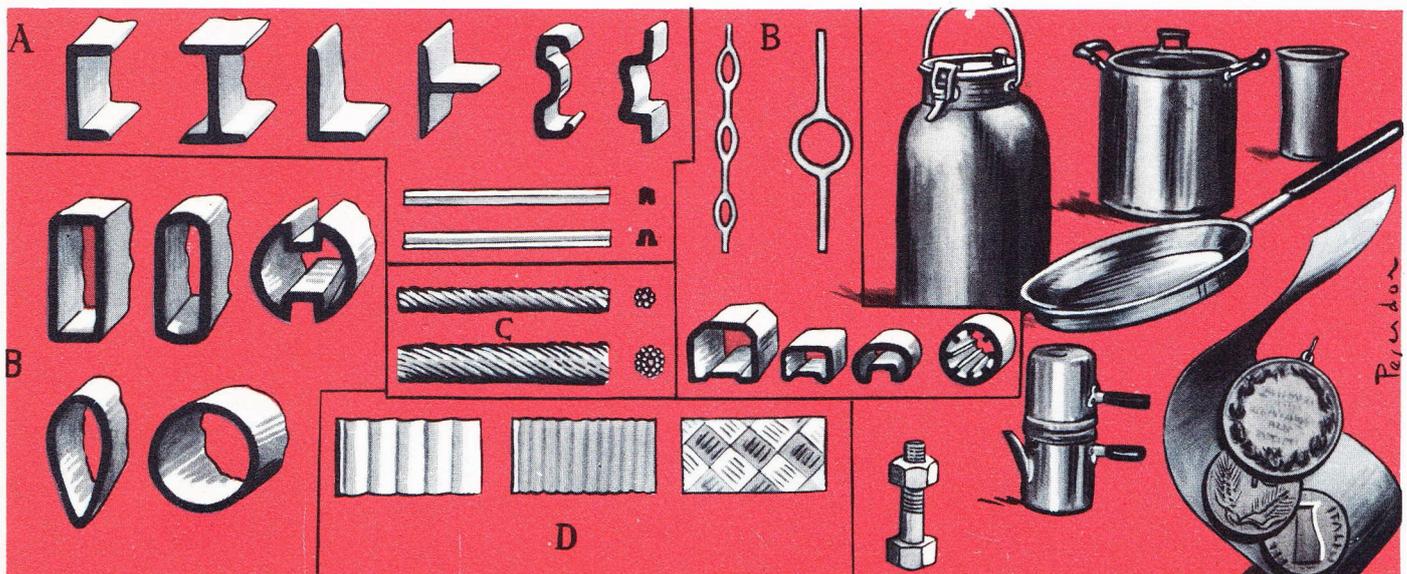
L'utilisation la plus courante de l'aluminium — car il prend une large place dans la vie domestique — est celle des ustensiles de cuisine, secteur qui a vu le triomphe de ce métal inoffensif et léger à partir du début de notre siècle. Mais c'est bien loin d'en être la seule utilisation. L'aluminium possède, en effet, des qualités telles que son emploi s'est répandu dans les secteurs les plus variés de l'activité humaine. En effet, si l'électricité a rendu possible son industrialisation, l'aluminium lui rend de nos jours, avec usure son bienfait, car il se prête, vu sa haute conductibilité électrique (qui n'est inférieure qu'à celle du cuivre) à son utilisation dans les installations de transmission et de distribution électrique.

De plus, il n'est pas d'installation moderne, soit technique soit scientifique, qui n'utilise l'aluminium pur ou ses alliages. Des moteurs électriques et thermiques aux travaux de mécanique de précision, des constructions navales et aéronautiques à celle de l'automobile et des chemins de fer, des constructions architecturales à la décoration, l'aluminium pénètre dans tous les domaines, allégeant les structures, adoucissant les lignes, améliorant l'esthétique.

On connaît moins les utilisations de l'aluminium (elles sont moins apparentes sous les formes de dérivés et de composés tels le sulfate d'aluminium et l'alun) en agriculture pour modifier et fertiliser les terrains, dans l'hygiène sanitaire pour assainir les eaux, dans les industries du papier comme entrant dans certains produits abrasifs, colorants, vernis, explosifs, dans la préparation de feux d'artifice, dans l'imperméabilisation des tissus, dans les teintures, le tannage, la conservation du bois, etc...

En terminant disons que la France occupe en Europe la première place parmi les pays qui exploitent industriellement ce métal. Toutefois, la moitié de la production mondiale provient des Etats-Unis et du Canada.

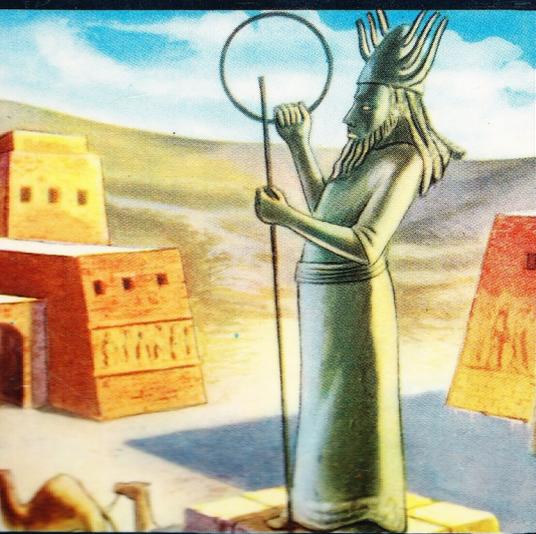
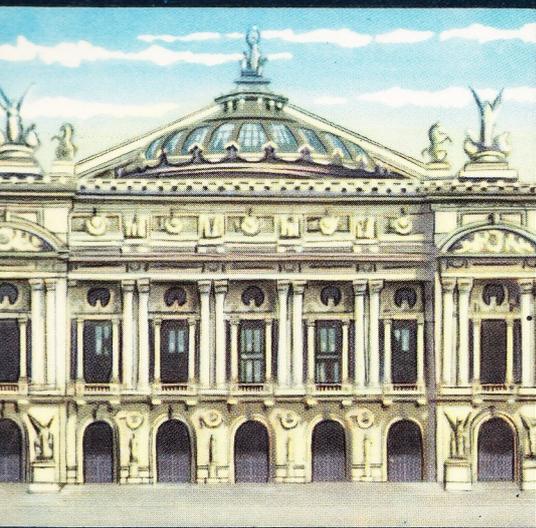
\*\*\*



Voici quelques-unes des nombreuses utilisations de l'aluminium: A) Profilés - B) extrudages - B) id. - C) Câbles et cordes D) Feuillards. A droite, quelques autres utilisations.

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