Zeitschrift: Actes de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 3 (1890-1891)

Artikel: Aluminium
Autor: Rossel, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-549675

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ALUMINIUM

Travail lu à la séance de la Société jurassienne d'émulation à MOUTIER, le 25 septembre 1890, par le Dr A. ROSSEL, professeur de chimie à l'Université de Berne.

De tous les éléments dont se composent les différents corps de notre planète, on sait que l'oxygène est le plus répandu. Son affinité pour la plupart des corps simples est cause que nous trouvons ceux-ci surtout à l'état de composés oxygénés. Souvent l'oxygène est remplacé par du soufre qui forme le grand nombre de sulfures que nous trouvons dans la nature.

La surface de notre globe est donc composée de terres riches en oxygène, ces terres peuvent être comparées à de puissants amas de cendres durcies ou de laves plus ou moins définies qui forment les roches. Quand il y a combinaison définie, les minéraux apparaissent sous forme de cristaux bien caractérisés. Par la désagrégation des roches et des minéraux il se produit des amas ou mélanges renfermant en proportions très variables de l'*argile,* du *sable siliceux* et du *calcaire.*

Les métaux sont disséminés dans ces masses rarement à l'état pur, le plus souvent à l'état d'oxydes et de sulfures.

L'homme primitif fabriquait des armes et des instruments de toutes sortes au moyen de matières dures ; la pierre fut le premier moyen de défense, la première arme

de l'homme. Il manque cependant aux minéraux pour l'usage pratique, la malléabilité, l'élasticité et la propriété fusible, qui caractérise à un haut degré les métaux. Ceux-ci, à cause de ces propriétés, remplacèrent peu à peu la pierre ; le bronze d'abord, ensuite le cuivre, puis le fer, enfin tous les métaux connus de nos jours.

La préparation des métaux a lieu par le traitement des oxydes et des sulfures grillés par un principe réductible, le charbon joue un rôle prépondérant dans le travail des usines, il s'empare de l'oxygène à de hautes températures et met le métal en liberté.

Jusqu'ici on n'a pas trouvé le métal par excellence, c'est-à-dire un métal répondant à toutes les exigences des travaux de l'homme. L'or, l'argent, le platine, sont chers, les bronzes sont également coûteux, le cuivre et le plomb fournissent des principes vénéneux, le zinc brûle, le nickel ne peut pas concourir avec le fer et celui-ci se transforme en rouille. C'est pourquoi les chimistes s'occupent à trouver de nouveaux métaux, à former des alliages ayant toujours des propriétés meilleures, ils ne s'arrêtent pas dans leurs recherches, car plus la découverte peut être importante plus elle stimule les chercheurs à aller en avant.

La fabrication du fer a fait des progrès considérables auxquels nous devons une grande partie de notre bien-être ; sans le fer nous n'aurions pas aujourd'hui nos puissants moyens de locomotions, ce grand levier de la civilisation moderne et la cause directe des échanges faciles entre tous les peuples de la terre qui paralisent les révolutions violentes par le fait que le pain est distribué avec plus de facilité. Si on trouvait un moyen certain d'empêcher la rouille du fer et de conserver au métal à l'infini ses propriétés malléables et élastiques, il serait peut-être inutile de chercher ces propriétés dans d'autres métaux.

Les terres renferment également des métaux, c'est ainsi que l'on rencontre le potassium dans les cendres de bois,

le sodium dans le sel gemme, le magnésium dans les sels de magnésie. Ces métaux, avides d'oxygène, brûlent à l'air et n'ont qu'une valeur relative.

L'argile ordinaire renferme une terre que l'on appelle l'alumine, une masse blanche friable composée d'aluminium et d'oxygène.

En chauffant l'alumine à de très hautes températures obtenues par nos fourneaux avec du charbon, on n'obtient aucune réaction. Cette température n'étant pas suffisante à la dissociation de l'oxyde. On a dû recourir à d'autres moyens pour séparer le métal de son oxygène.

L'aluminium a d'abord été obtenu à l'état libre par Wœhler en 1827 au moyen d'une réaction chimique, les essais de Davy qui voulait préparer ce métal par l'électricité avaient échoué. Bunsen avait été plus heureux que Davy dans ses recherches sur la propriété des cendres ; elles l'avaient conduit à la découverte du potassium, obtenu par la décomposition de la potasse et du sodium par la décomposition de la soude ou de leurs dérivés au moyen de la pile galvanique.

Wœhler avait décomposé le chlorure d'aluminium au moyen du sodium ; mais ce n'est que 30 ans plus tard que ce procédé fût mis en pratique pour la fabrication du métal aluminium. St-Claire Deville, encouragé par Napoléon III obtint des quantités suffisantes d'aluminium pour en déterminer exactement les propriétés; cependant le nouveau métal était fort cher, le sodium coûtant alors 1000 fr. le kilog. et trois kil. de sodium étant nécessaires pour la fabrication d'un kilog. d'aluminium.

Plus tard, grâce aux savants travaux de Deville, l'aluminium ne coûtait plus que 300 fr. le kilog., et il n'y a pas de merveilles que l'on n'ait pas éditées à propos du nouveau métal. On allait jusqu'à penser que l'aluminium remplacerait avec avantage le fer et l'acier ; l'avenir a montré que l'on s'est trompé, qu'au contraire l'aluminium est appelé à améliorer les propriétés du fer et du cuivre par la production de nouveaux alliages, inconnus jus-

qu'ici. Le nouveau métal contribuera à une amélioration des propriétés d'autres métaux, mais il ne les remplacera jamais. Il jouera cependant à lui seul, à l'état pur, un rôle important.

Après St-Claire Deville, Rose, Webster, Costner, Netto et d'autres savants ont apporté des perfectionnements tels dans le procédé connu, que l'aluminium ne coûtait il y a un an plus que 80 fr. le kilog. ; c'était là la limite où devait s'arrêter le procédé purement chimique.

C'est à l'électricité que l'on doit la fabrication de l'aluminium à bon marché. Cowles ayant démontré que par l'emploi d'une force électrique suffisante on arrivait aux résultats cherchés vainement par Davy et Bunsen.

Sans nous arrêter à l'historique de la nouvelle méthode, je passe directement à la fabrication qui vous intéresse spécialement, la fabrication de l'aluminium à Neuhausen par les procédés mis dans cette usine pour la première fois en pratique en s'aidant de puissants courants galvaniques et de perfectionnements que l'on doit à ses vaillants directeurs.

La fabrique d'aluminium de Neuhausen

(Chute du Rhin près Schaffhouse)

Le procédé est celui de l'électricité.

Les dynamos nécessaires à produire l'électricité pour la décomposition de l'alumine ont une puissance 3 à 4 fois plus considérable que toutes les machines du même genre construites jusqu'ici. Les nouvelles installations comptent trois machines-dynamos, deux de 600 chevaux et l'une de 300 chevaux ; celle-ci est destinée à amorcer le système d'aimants des deux premières, ainsi que pour desservir

quelques petites machines et produire la lumière électrique nécessaire à l'établissement.

Le système d'aimants a 24 pôles. Le support coulé en une seule pièce par la fabrique de machines d'Œrlikon (Zurich), a un diamètre de 3,6 mètres et un poids de 2,400 kilos. Ce support est construit d'après le système de l'ingénieur suisse Brown, l'un des directeurs de la fabrique d'Œrlikon. L'armature a 240 fils réunis à un collecteur de 120 lamelles. Le diamètre de celui-ci atteint la dimension inusitée jusqu'ici de 1,8 mètres, dimension indispensable à la production du puissant courant galvanique nécessaire pour séparer d'une manière continue l'oxygène de l'aluminium dans l'alumine ou oxyde d'aluminium $Al^2 O^3$.

Les deux machines sont construites pour 14,000 ampères et 30 voltes. Elles font de 150 à 200 tours à la minute.

Pour mettre ces puissantes machines en action, trois turbines à réaction, système Jonval, ont été montées par la maison Escher-Wyss et Cie à Zurich, dans un canal construit sur la rive droite de la chute du Rhin ; la pression d'eau est de 16 à 17 mètres et l'aspiration de 3 à 4 mètres. Les turbines font 225 tours à la minute.

Le principe de la fabrication consiste à décomposer l'alumine au moyen de force électrique. L'alumine est très répandue dans la nature, surtout à l'état d'argile, mais on trouve relativement peu de minéraux qui permettent de fabriquer une alumine exempte de fer et de silice, condition nécessaire à la fabrication du métal aluminium suffisamment pur. L'alumine est placée dans un creuset d'un diamètre de 1 mètre environ formé de plaques de charbon et d'un cylindre métallique. Ce cylindre forme le pôle négatif. Le pôle positif consiste en un faisceau de cylindres en charbon que l'on introduit dans l'alumine. Sous l'action du courant, l'alumine est bientôt en fusion, elle devient conductrice de l'électricité, l'oxygène de l'alumine va au charbon du pôle positif et le transforme en oxyde de carbone, l'aluminium se sépare à l'état métallique et coule au

fond du creuset dans un canal qui permet la fabrication non interrompue du métal.

L'aluminium ainsi obtenu a une couleur blanche comme l'argent, bleuâtre quand il renferme du silicium. On nettoye et on polit les objets en aluminium en les plongeant dans de l'acide chlorhydrique dilué, et après les avoir lavés à l'eau, on les frotte avec un linge sec. La soude et le savon ne sont pas propre au nettoyage et à la politure du métal.

Comme l'aluminium pur est un métal tendre, sa solidité est relativement faible ; un fil d'un millim. carré supporte un poids de 10 à 12 kilos ; mais la solidité augmente par le travail du métal à froid.

La propriété, peut-être principale, est le poids spécifique qui ne dépasse pas 2,7 ; le zinc est 2 $^2/_3$, le fer 3, le cuivre et le nikel 3 $^1/_3$, l'argent 4, le plomb 4 $^1/_3$, l'or 7 $^1/_3$ et le platine 8 fois plus lourd que l'aluminium. Le poids du métal a nécessairement une grande influence sur son prix. La qualité moyenne se paie actuellement 20 fr. le kilo ; ce prix relativement élevé n'est plus comparable au prix de ce métal à l'époque où on le fabriquait exclusivement au sodium et où il ne coûtait pas moins de 80 fr. le kilo. Le nickel coûte en moyenne 6 fr. le kilo, le cuivre 1 fr. 40, l'argent 168 fr., l'acier 40 ct. ; mais si on compare ces métaux en volume, on trouvera que ce qui coûte 20 fr. en aluminium (0,379 décimètres cubes), coûtera également 20 fr. en nikel, 4 fr. 70 en cuivre, 671 fr. en argent et 1 fr. en acier.

L'aluminium est donc 33 fois meilleur marché que l'argent et coûte le même prix à volume égal que le nickel.

Le point de fusion comporte 700° c., le métal ne s'oxyde pas à cette température ; les fondants (borax, soude, etc.), sont plutôt nuisibles qu'utiles. Le métal fondu coule facilement et remplit exactement les moules ; le retrait est de 1,8 °/₀. Le pouvoir conducteur de l'électricité est de 59 °/₀ de celui du cuivre et le magnétisme est nul.

L'aluminium n'est attaqué ni par l'air sec ni par l'air

humide, l'eau douce et l'eau de mer sont sans effet sur le métal ; l'acide sulfurique ne l'attaque presque pas et l'acide nitrique le plus concentré, même à chaud, ne se combine qu'avec des traces du métal. Les dissolvants de l'aluminium sont l'acide chlorhydrique et la soude caustique.

L'aluminium résiste aux acides organiques, tels que : acide acétique (vinaigre), acide citrique (jus de citron), etc., il en est de même pour la plupart des sels métalliques.

Il est facile de travailler l'aluminium, le métal pur cependant est difficile à guillocher, on y arrive en enduisant la surface d'un mélange de quatre parties de térébentine et d'une partie d'acide stéarique ; un alliage de 95 à 92 parties d'aluminium et de 5 à 8 % d'argent est plus blanc que l'aluminium, plus résistant, se laisse mieux travailler, ne s'oxyde pas et coûte quinze fois moins que l'argent.

Pour la fonte, on ne doit employer ni creuset en fer, ni creuset en argile, à moins que ceux-ci ne soient à la partie intérieure enduits de poussière de charbon ; les creusets à préférer sont ceux de graphite. Il faut en général éviter le contact du métal fondu avec le fer qui lui enlève, par combinaison, ses propriétés malléables. Sous le marteau, le métal peut être facilement travaillé surtout à une température de 450° c. (température de l'huile bouillante) ; il est extrêmement malléable, plus malléable que l'étain auquel il fait concurrence pour la fabrication des feuilles métalliques que l'on emploie pour préserver le chocolat, le thé, le tabac, etc., de l'humidité. Le soudage présente encore des difficultés, mais la fabrique de Neuhausen livre sur commande de l'aluminium soudable. Le dorage, l'argenture ne réussissent qu'après le cuivrage, suivant une recette spéciale de la même fabrique.

Il paraîtrait, d'après de nouveaux essais, que l'on obtiendrait d'excellents résultats comme alliages par la fonte du nickel avec l'aluminium. Les alliages de l'aluminium avec le cuivre et le laiton sont connus par leurs propriétés qui les distinguent de la plupart des alliages du même genre. Le laiton renfermant 6 % d'aluminium peut être

forgé au rouge, ce qui n'est pas possible sans addition. Il est à croire que la dureté, l'élasticité, la malléabilité, la résistance, la belle couleur, le peu d'affinité par l'oxygène des bronzes fabriqués en fondant le cuivre avec 6 à 10 % d'aluminium donneront plus d'extension à ces métaux quand les propriétés de ces alliages seront plus généralement connues.

On fait actuellement en Allemagne des essais qui tendent de nouveau à remplacer les canons en acier par les canons de bronze aluminium.

On emploie aujourd'hui l'aluminium pur pour la construction de clés, fourchettes, cuillers, bidon, gourdes, entonnoirs pour vinaigre et acides, instruments d'obtique et de chimie, armatures pour dents artificielles, poids de 5 milligrammes à 20 grammes pour pesées fines. L'aluminium jouera un rôle important dans la construction des ballons, ainsi que pour certains locomoteurs et les petits bateaux.

En France, on étudie la question de savoir s'il ne serait pas avantageux de remplacer la monnaie de cuivre par la monnaie en aluminium.

Arrivé à la fin de ce court résumé, il nous reste à former le vœu que les efforts scientifiques et pratiques qui honorent ceux qui ont pris part à la réussite de la fabrication de l'aluminium en grand à Neuhausen, soient couronnés de succès.

En attendant, il est une fois de plus démontré combien de richesses sont cachées dans nos forces motrices naturelles. Ajoutons enfin que les craintes de ceux qui pensaient que la « poésie » de la chute du Rhin serait atténuée par le nouveau canal, ne sont heureusement pas motivées. La nouvelle fabrique prête plus au charme de ce grandiose phénomène de la nature que les anciennes constructions actuellement démolies pour faire place au progrès, et la quantité d'eau nécessaire pour les 1500 chevaux de

la fabrique d'aluminium est insignifiante en comparaison du volume d'eau non utilisée de la chute.

En terminant, permettez-moi d'offrir en souvenir de la séance de ce jour et de la fabrique de Neuhausen qui l'a construite, une clef en aluminium pour la section de Moutier.