

toujours en faire l'application sans autre forme de procès : comme on le voit, par les arrêts précités, la Cour admet aujourd'hui qu'en réalité la loi de 1898 a innové, qu'elle a donné aux riverains une propriété qu'ils ignoraient complètement avant elle, et que la jurisprudence antérieure leur refusait. A partir du jour où la loi a été promulguée, les riverains peuvent revendiquer la propriété du lit, ils sont donc soumis à cette loi, activement et passivement, pouvant en réclamer le bénéfice, à moins que, en le réclamant, ils ne lèsent des droits mis en œuvre ou déjà envisagés par un tribunal, sous l'empire de la législation ancienne.

Au surplus, la loi de 1898 semblait elle-même l'indiquer par les mots « *sauf titre ou prescription contraires* », qu'elle avait eu soin d'insérer dans son texte : « Si les deux rives « appartiennent à des propriétaires différents, chacun d'eux « a la propriété de la moitié du lit, suivant une ligne que « l'on suppose tracée au milieu du cours d'eau, *sauf titre « ou prescription contraire* ».

Du reste, il ne faut pas trop exagérer l'importance de cette querelle d'école qui s'est produite au sujet de la loi interprétative ou non : on sait que d'une façon générale, par l'article 2 du Code Civil, la loi ne dispose que pour l'avenir et n'a pas d'effet rétroactif : mais on admet généralement que cette disposition ne vise pas les lois qui ne feraient que compléter les lois antérieures, et éclaircir des points que celles-ci auraient laissés obscurs. Toutefois, en ce qui concerne la loi de 1898, on ne peut pas dire qu'elle ait fait un éclaircissement d'une situation indécise, puisqu'en réalité elle a attribué une propriété vraiment nouvelle, aux riverains des cours d'eau non navigables ni flottables : et, eût-elle même été interprétative, que, puisqu'elle devait respecter, d'après son texte, les droits acquis par titres ou par prescription, l'effet n'en aurait guère été modifié.

Disons-le même franchement : on peut très bien supposer que les deux principaux arrêts qui ont proclamé la thèse du caractère interprétatif de la loi auraient pu se dispenser de formuler cette théorie, et qu'ils n'en auraient pas moins été conduits à juger, étant donné les faits, d'une façon absolument identique.

C'est d'ailleurs ce que nous allons examiner.

Dans le premier arrêt, celui de la Cour d'Appel de Grenoble (Delhomme c. Daru, du 31 octobre 1899, rapporté dans Dalloz 1900, deuxième partie, page 350), les faits se présentaient de la façon suivante : sur une parcelle située en face des rives dans le lit de la rivière, Delhomme avait placé une canalisation d'eau et un petit pont : les sieurs Daru, qui voulaient continuer à emprunter le lit de la rivière devant la rive de Delhomme, pour aller d'un fonds leur appartenant à un autre de leurs fonds, ne se gênèrent pas autrement et supprimèrent simplement la passerelle, si bien qu'à la date du 12 avril 1897 Delhomme dut agir contre eux : il demanda au Tribunal de le considérer comme propriétaire du lit du ruisseau sur lequel s'exerçait ce passage et assigna les consorts Daru, leur faisant au surplus défense de pratiquer tout passage au droit de son fonds.

Sur ces entrefaites, la loi de 1898 intervint, et la Cour de Grenoble déclara que cette loi était applicable à la prétention de Delhomme, parce que c'était une loi d'ordre interprétatif ; et pour prouver ce dernier point elle fit une longue dissertation : il aurait été aussi simple et autrement inattaquable de dire, comme l'a dit la Chambre Civile de la Cour Suprême, dans l'affaire rappelée au début de cet article (Joybert c. Laval-Noiset), que la loi de 1898 devait s'appliquer à tous les procès, même ceux pendant au moment de sa promulgation ; qu'en conséquence Delhomme avait

parfaitement raison de revendiquer la propriété de la partie du lit située en face de sa rive, et qu'il n'aurait pu être paralysé dans son droit que si les sieurs Daru avaient pu invoquer un titre ou une possession contraires, ou évidemment un obstacle juridique, tel que l'enclave par exemple. Or, précisément, la Cour de Grenoble avait remarqué en fait que Daru, pour se créer un droit de passage, ne pouvait alléguer et n'alléguait aucun titre, ni aucun argument lui permettant d'invoquer un droit acquis relativement au passage. On voit que la discussion sur le caractère interprétatif ou non de la loi était absolument inutile.

Il en est rigoureusement de même pour l'arrêt de la Cour de Cassation rendu dans l'affaire Ott c. Duplan, à la date du 16 février 1904 (Dalloz 1904, I, 263). La Cour de Nîmes, pour se dire en droit de juger la réclamation de la dame Ott d'après la loi de 1898, avait cru nécessaire de dire que cette loi n'avait qu'un caractère interprétatif, et que par conséquent elle était applicable à une situation juridique née avant sa promulgation : la Cour de Cassation la suivit dans cette discussion et en a approuvé la conclusion.

Il aurait été infiniment plus simple de constater que la loi doit être appliquée dans tout jugement qui est rendu au moment où sa promulgation est une chose faite, et d'autre part les adversaires de la dame Ott n'avaient aucun titre ni aucun droit acquis pour refuser à cette dame le droit de se dire propriétaire d'une partie du lit de la Volane : en effet, dans un acte de partage de 1834 il était reconnu que l'auteur de la dame Ott était propriétaire d'un terrain riverain de cette rivière, et c'est dans cet état que ce terrain s'était perpétué dans la famille : le 8 avril 1898, la dame Ott voit arriver une loi qui étend sa propriété jusqu'au milieu du lit de la Volane : il n'y avait qu'à appliquer cette loi, puisque la Cour avait elle-même constaté que les adversaires de la dame Ott, simplement en fait, de leur propre autorité privée, *sans aucun titre ni aucune prescription*, s'étaient installés sur cette partie de la rivière : le déguerpissement est de règle à l'encontre de tous ceux qui occupent sans titre ni prescription, la propriété d'autrui, cette propriété ne fût-elle que l'humble lit d'une rivière non navigable ni flottable...

Paul BOUGAULT,

Anocat à la Cour d'Appel de Lyon.

LA BAUXITE ET LE FOUR ÉLECTRIQUE

Nous donnons ci-après la conférence faite en mai dernier à la *Société Internationale des Electriciens* par notre collaborateur M. FLUSIN, professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, conférence annoncée dans notre numéro de septembre dernier à propos du « Problème de la fixation industrielle de l'azote ».

Le four électrique permet de faire subir à une même matière première, la bauxite, des transformations diverses, dont l'étude présente quelque intérêt, au point de vue industriel comme au point de vue scientifique.

La bauxite est un minerai de composition fort variable, constitué essentiellement par de l'alumine hydratée impure ; les impuretés normales sont l'oxyde ferrique, la silice et l'oxyde de titane. En France, où les gisements de bauxite sont particulièrement nombreux et abondants, on distingue deux qualités principales de minerai : la bauxite rouge, riche en oxyde de fer et pauvre en silice ; la bauxite blanche, pauvre en oxyde de fer et riche en silice. Cette distinction n'a rien d'absolu. On connaît par exemple des bauxites blanches qui sont à la fois pauvres en oxyde de fer et en silice ;

tels sont certains minerais américains, qui se rapprochent d'ailleurs plus de la gibbsite que de la bauxite.

CORINDON ARTIFICIEL. — Indépendamment de la bauxite, alumine hydratée, on rencontre dans la nature le corindon ou alumine anhydre, que sa grande dureté place immédiatement avant le diamant, au numéro 9 de l'échelle de Mohs, et qui est par conséquent un abrasif énergétique. Les cristaux transparents de corindon pur sont très rares ; ils constituent la famille des diverses pierres précieuses alumineuses. On exploite au contraire des gisements assez abondants de corindon opaque, plus ou moins impur, dont la dureté décroît en même temps que la teneur en alumine, celle-ci étant en moyenne de 80 à 84 pour 100 et les impuretés étant surtout formées d'oxyde de fer et de silice. L'émeri est un corindon très impur, mêlé à des quantités parfois considérables d'oxyde de fer (jusqu'à 50 pour 100) et de silice (jusqu'à 10 pour 100) ; la teneur en alumine de l'émeri ne dépasse guère 60 pour 100 et sa dureté, inférieure à celle du corindon, varie de 6 à 8.

Le corindon et l'émeri ont été et sont encore des abrasifs estimés ; la fabrication, vers 1880-1885, des premières meules d'émeri vitrifiées par la Compagnie Norton de Worcester a eu une répercussion considérable sur l'industrie mécanique, où le travail par meulage tend à remplacer, dans bien des cas, le travail par tournage.

Historique. — Cependant l'émeri et le corindon présentent l'inconvénient d'avoir une composition et par suite une dureté variables, non seulement avec les centres d'extraction, mais encore avec les régions d'un même gisement. Il était par suite impossible d'assurer la fabrication de meules de qualités identiques, à des époques différentes. Le seul remède était la substitution aux abrasifs naturels d'un produit artificiel, de structure homogène et de composition suffisamment constante.

Les propriétés abrasives remarquables de l'alumine fondue paraissent avoir été découvertes à Froges, en 1890, lors de la fabrication des ferro-aluminiums et cupro-aluminiums par le procédé Héroult, qui consistait à électrolyser, dans un four à cuve, de l'alumine, dont le point de fusion est de 2030°, en présence d'une cathode de fer ou de cuivre liquide. Au moment de la coulée de l'alliage, on laissait échapper une quantité plus ou moins grande d'alumine fondue ; on remarqua la grande dureté de ce laitier et l'on fit quelques essais, en vue de son utilisation comme poudre de polissage. Le produit n'eut pas alors de débouchés suffisants et la fabrication fut abandonnée.

Quelques années plus tard, on songea à la bauxite et l'on constata que ce minerai, fondu au four électrique, fournit par refroidissement des blocs à structure cristalline, à base d'alumine anhydre et analogues à l'émeri ou au corindon, selon que la bauxite initiale est plus ou moins riche en impuretés diverses.

On ne tarda pas d'ailleurs à réaliser, à partir de la bauxite impure, une fusion avec affinage, conduisant à un corindon artificiel relativement pur. La possibilité d'un affinage résulte de ce fait que les impuretés de la bauxite (Fe_2O_3 , SiO_2 , TiO_2) sont plus facilement réductibles que ne l'est l'alumine, de sorte qu'en traitant au four électrique de la bauxite mélangée à une proportion convenable de charbon, celui-ci met tout d'abord en liberté le fer, le silicium, le titane et enfin un peu d'aluminium. Ces éléments forment un alliage complexe, assez dense, qui se rassemble au fond du four et se sépare de l'alumine fondue, que l'on obtiendra

d'autant plus pure que la réduction des impuretés aura été plus complète.

Des essais industriels furent entrepris dans cette direction presque simultanément, de 1898 à 1900, en Bohême et aux Etats-Unis. Ils aboutirent à la fondation des deux premières fabriques de corindon artificiel.

L'une de ces usines est celle de la Bâthie, en Savoie ; elle appartient à la Société anonyme des Usines de Carborundum et d'Electrit réunies. Cette Société poursuivit, dès 1898, la mise au point de son procédé dans son usine de Benatek, en Bohême. En 1901, Benatek cessa ces essais et l'usine de la Bâthie fut chargée de la fabrication du produit, qui reçut le nom commercial d'*electrit*. La puissance installée est, à la Bâthie, de 3 000 chevaux, dont 2 000 pour l'électrit.

La seconde usine est celle du Niagara, aux Etats-Unis ; elle appartient à la Compagnie Norton, dont nous avons vu le rôle capital dans l'industrie des meules artificielles. Cette usine, dont la puissance est de 3 600 chevaux, a produit en 1912 environ 13 000 tonnes de corindon synthétique, qu'elle appelle *alundum*. La Compagnie Norton possède deux autres usines, à Worcester en Amérique et Wesseling en Allemagne, où sont confectionnées les meules agglomérées à base d'alundum.

En outre de ces deux établissements, trois autres Sociétés s'occupent du corindon artificiel :

Les Diamantinwerk, qui fabriquent à Rheinfelden l'abrasif alumineux appelé *diamantin* ; La Compagnie française Aloxite, filiale de la Carborundum C°, dont l'usine, située dans les Hautes-Pyrénées, à Sarrancolin, absorbe environ 1 000 chevaux et fabrique un produit nommé *aloxite* ; La Société le Boro-Carbone, dont l'usine est au plan d'Arém (Haute-Garonne) et qui consacre une puissance de 500 à 1 000 chevaux à la fusion de la bauxite.

Fabrication. — La bauxite, ayant subi à la mine un premier triage, suivi de lavage, parvient à l'usine. Là elle est concassée, triée à la main, broyée et même parfois lavée de nouveau. Elle est soumise ensuite à une calcination ayant pour but de chasser l'humidité et l'eau de constitution qu'elle renferme.

Cette opération, pour laquelle il serait peu économique et même incommode de recourir au four électrique, s'effectue généralement dans un four rotatif, incliné légèrement sur son axe ; le chauffage est assuré soit par gazogène, soit par pulvérisation de charbon ; le premier moyen est préférable, au point de vue de la pureté du produit calciné. La bauxite est introduite d'une façon continue à l'extrémité supérieure du four et descend lentement jusqu'à l'orifice inférieur. Une température de 800° à 1 000° suffit à fournir un produit ne titrant plus que 1 pour 100 d'eau.

La composition de la charge introduite dans le four électrique — bauxite calcinée, additionnée ou non de charbon et d'autres matières — varie suivant les usines et même, pour chaque usine, selon la nature du produit à obtenir. Il ne faut pas croire en effet que le corindon pur constitue, malgré sa grande dureté, l'abrasif idéal, répondant à tous les besoins. Dans beaucoup de cas, on cherche à modifier, dans un sens déterminé, les propriétés abrasives du corindon, en ajoutant au lit de fusion certaines substances. Au nombre de ces additions intentionnelles, on peut citer la magnésite, l'oxyde de fer, la silice, l'oxyde de titane, la glu-cine et l'anhydride borique.

Dans la fabrication du corindon, comme dans celle du carbure de calcium, on doit distinguer deux modes de fonctionnement du four ; la marche par coulée et la marche en

pain. A chacun de ces modes correspondent des types de fours différents.

Dans la marche par coulée, on emploie de préférence des fours à sole conductrice, dans lesquels le courant passe à travers la charge, de l'électrode supérieure mobile à la sole qui constitue la seconde électrode. Ces fours peuvent être fixes et munis d'un trou de coulée placé au niveau de la sole ; lorsque la cuve du four contient une quantité suffisante de produit fondu, on débouche le trou de coulée et le corindon liquide s'écoule dans une lingotière.

Mais le travail par coulée avec un four fixe est ici défec-tueux, car le perçage au burin est extrêmement pénible et finit même par devenir impossible, étant donnée la grande dureté du produit ; d'autre part, le perçage électrique ne peut pas être employé, en raison de la trop faible conductibilité du corindon solide.

Il vaut mieux se servir d'un four du type basculant, muni d'un bec supérieur de coulée, analogue en somme au four à acier Héroult ; on coule le corindon liquide, en inclinant suffisamment le four.

Mais, contrairement à ce qui s'est passé pour le carbure de calcium, la fabrication du corindon par coulée a été à peu près délaissée. En effet, le refroidissement brusque, résultant de la coulée, produisait une trempe du corindon qui devenait beaucoup trop fragile.

Dans la fabrication par pains, généralement adoptée aujourd'hui, on laisse le four se remplir complètement, en soulevant progressivement les électrodes à mesure que la couche d'alumine fondue augmente d'épaisseur. Lorsque la cuve est pleine, on abandonne au refroidissement lent le pain de corindon que l'on extrait ensuite.

Tel est le four de Hall, l'inventeur du procédé de purification électrothermique de la bauxite ; cet appareil, du type à sole conductrice, est muni d'une chambre annulaire formant récupérateur de chaleur.

La Compagnie Norton, qui employa successivement les fours de Horrey et de Jacobs, adopta en 1904 le four Higgins, spécialement étudié en vue de la fabrication du corindon en pains. Sur une sole réfractaire est posée une enveloppe en tôle de fer, de forme tronconique, ouverte à ses deux bases. On a prévu un dispositif de refroidissement par ruissellement d'eau sur la paroi extérieure du four. Celui-ci est du type à électrodes verticales en série, suspendues au-dessus de la charge ; le courant arrive par une électrode et sort par l'autre, après avoir formé deux arcs avec la matière à traiter.

Il existe un type plus récent de four Higgins, à cuve rectangulaire et double dispositif de ruissellement d'eau.

Le four à corindon de la Carborunum Co paraît être analogue au précédent ; la différence essentielle réside dans le fonctionnement du four. Les deux électrodes en série plongent ici dans le corindon liquide qui constitue la résistance de chauffage ; il n'y aurait pas d'arc voltaïque.

Selon le système de four employé, suivant la marche de la fabrication, le rendement de l'énergie varie notablement. La production par cheval électrique-an peut atteindre 3,8 tonnes, s'il y a fusion pure et simple du minerai, tandis qu'elle oscille autour de 2,5 à 3 tonnes, dans le cas d'un affinage réducteur avancé.

Dès qu'un four est plein de corindon, on lève les électrodes et l'on retire la cuve qui est généralement montée sur roues. On la remplace aussitôt par une cuve vide, de façon à reprendre la fabrication aussi rapidement que possible et à diminuer l'usure des électrodes par combustion au contact de l'air.

Lorsque le pain est froid, on le sort de la cuve et on le nettoie soigneusement. On fait d'abord sauter le disque d'alliage qui forme le culot du pain ; en outre, on enlève, soit à la hachette, soit au burin pneumatique, la croûte périphérique de matières non transformées. On débite ensuite, en blocs plus petits, à l'aide d'un casse-fonte, la masselotte de corindon dont le poids atteint parfois 2 à 3 tonnes. Les débris passent alors dans de robustes broyeurs à mâchoires qui les réduisent en une poudre grossière. Le produit subit enfin divers traitements, dont un lavage à l'eau ou à certains agents chimiques. Un tamisage mécanique sépare et classe la matière d'après la grosseur du grain en diverses catégories de poudres, qui sont transformées en meules, pierres à aiguiser, toiles à polir, etc.

La fabrication des meules céramiques est extrêmement délicate et nécessite une installation considérable. La Compagnie Norton, qui est une spécialiste de cette industrie, peut faire jusqu'à 100 variétés de meules, correspondant toutes à une seule forme et à une même dimension.

Dans les usines où la fusion réductrice de la bauxite, en présence d'une certaine quantité de carbone, reste le procédé fondamental ou tout au moins le traitement initial, certaines précautions supplémentaires doivent être prises, en vue de l'obtention d'un corindon de qualité convenable.

C'est ainsi que l'affinage réducteur a l'inconvénient de provoquer la formation d'une petite quantité de carbure d'aluminium qui passe dans l'alumine fondue. Or, ce carbure jouit de la propriété d'être, comme le carbure de calcium, décomposé par l'eau et par l'humidité de l'air ; le corindon artificiel risquerait donc de se déliter et de tomber spontanément en poussière.

Deux types de remèdes sont appliqués. L'un consiste à partir d'une bauxite naturelle ou modifiée, ayant exactement la composition requise pour l'abrasif, et à opérer une fusion pure et simple, sans affinage, en s'efforçant même d'éviter la réduction par le carbone des électrodes. Ce moyen, préconisé par la Compagnie Norton, s'applique en remplaçant les électrodes ordinaires par des électrodes en graphite, moins oxydables et en chargeant bas, à fleur d'arc, de manière à fondre la bauxite aussi rapidement que possible. Mais le produit, même obtenu dans ces conditions, renferme de petites quantités de carbure d'aluminium, qu'il faut détruire. Après concassage et broyage, on soumet donc le corindon soit à un grillage oxydant, soit à l'action d'une solution alcaline, soit à un chauffage à 1200° avec du chlorure de sodium.

Enfin il ne faut pas oublier que les blocs de corindon contiennent toujours des grains d'alliage qui restent disséminés dans la masse ; on fait subir au produit un triage pour le débarrasser de ces inclusions métalliques. On effectue de même une séparation électromagnétique des limailles de fer, dont l'introduction est due à l'usure des broyeurs.

ALUMINE PURE. — Mais la fabrication de corindon et d'éméri artificiel n'est pas la seule transformation que puisse subir la bauxite par voie d'affinage réducteur. Si l'on ajoute au minerai une quantité suffisante de charbon et si l'on conduit le four de façon convenable, toutes les impuretés de la bauxite finiront par être éliminées à l'état de ferro-alliage ; on obtient ainsi de l'alumine aussi pure que celle produite par les procédés chimiques courants et pouvant comme elle être utilisée à la préparation de l'aluminium.

Cependant la formation de carbure d'aluminium est ici beaucoup plus intense que dans le cas du corindon artificiel, car il faut ajouter à la bauxite un excès notable de charbon ;

aussi l'alumine électrothermique, exposée à l'humidité de l'air, se délite et tombe en poussière, par suite de la décomposition spontanée du carbure d'aluminium.

Depuis la patente anglaise de Hall, qui a fixé le principe de la préparation de l'alumine au four électrique, plusieurs autres brevets ont été pris. D'ailleurs, des essais industriels fort intéressants ont été faits dans divers pays et la technique du procédé peut être considérée comme établie.

Néanmoins, ce mode de purification de la bauxite n'est pas, croyons-nous, appliqué industriellement. Sa supériorité économique sur les nouveaux procédés chimiques (tels que le procédé à la chaux) est en effet douteuse, d'autant que les alliages obtenus comme sous-produits se conservent mal; la naissance du procédé Serpek est venue d'ailleurs lever toute incertitude à cet égard.

Enfin l'alumine électrothermique, lorsqu'on l'emploie pour la préparation de l'aluminium, aurait le grave inconvénient d'encrasser le fond des cuves, soit que le grain d'alumine fondue se dissolvent plus difficilement dans le bain de cryolithé que le grain d'alumine calcinée, soit que le carbure d'aluminium qu'elle renferme s'accumule rapidement sur la sole.

ALLIAGES D'ALUMINIUM. — La composition des alliages, que l'on obtient comme sous-produits de la fabrication du corindon et de l'alumine pure, dépend des proportions relatives des impuretés que contient la bauxite. Les constituants ordinaires de ces alliages sont le fer, le silicium, le titane et l'aluminium, ce dernier en quantité plus ou moins grande, suivant la nature des autres constituants et les conditions de marche du four.

Avec une bauxite ferrugineuse, peu siliceuse, on aura un ferro-silicium à basse teneur, à 15 pour 100 de Si par exemple. Si l'on part au contraire d'une bauxite blanche siliceuse, on obtiendra un alliage riche en silicium; mais en même temps une notable quantité d'alumine sera réduite, car il faudra marcher à allure plus chaude et l'on aura finalement un ferro-silico-aluminium, dans lequel la proportion d'aluminium dépassera parfois 50 pour 100.

Ces alliages ont le défaut de se désagréger au contact de l'air, ce qui diminue leur valeur marchande; il est vraisemblable que, là encore, il faut chercher l'origine du phénomène dans la présence de carbure d'aluminium.

Plusieurs usines électrométallurgiques fabriquent d'ailleurs spécialement des silico-aluminiums, en réduisant par le charbon la bauxite siliceuse, additionnée ou non de quartzite. Il n'est plus question ici d'obtenir comme produit principal un laitier de corindon ou d'alumine. La conduite de la fabrication est alors analogue à celle des ferro-siliciums à haute teneur. L'allure du four est extrêmement chaude: le métal est produit et est accumulé sur la sole à une température bien supérieure à la limite de stabilité du carbure d'aluminium, de sorte que les alliages résistent, sans se déliter, à l'action de l'air.

Ces produits constituent des désoxydants remarquables, fort appréciés par la sidérurgie.

ALUMINIUM ET CARBURE D'ALUMINIUM. — Le four électrique permettant de préparer, à partir d'une bauxite siliceuse, un alliage d'aluminium et de silicium, on est évidemment conduit à se demander s'il n'est pas possible de réduire, par le même procédé, l'alumine exempte d'impuretés et d'obtenir par conséquent de l'aluminium pur.

Ce problème de la préparation électrothermique de l'aluminium est fort intéressant au point de vue scientifique et

même, à certains égards, au point de vue industriel. Il a suscité de nombreux travaux dont les résultats ont été, jusqu'en ces dernières années, peu concordants, mais à la suite desquels certains points fondamentaux peuvent être considérés comme acquis.

Lorsqu'on cherche à réduire l'alumine par le charbon, tout se passe comme si l'on obtenait, non pas de l'aluminium, mais du carbure d'aluminium, de même qu'en réduisant la chaux par le charbon, on obtient du carbure de calcium et non point du calcium. On prépare aisément aujourd'hui, par ce procédé, le carbure d'aluminium en blocs compacts, formés de beaux cristaux jaunes.

Si on laisse refroidir lentement ce produit, lors de sa fabrication, ou mieux si on le maintient à une température de 700° à 800°, légèrement supérieure au point de fusion de l'aluminium, on voit de l'aluminium métallique sourdre du carbure et l'on a pu recueillir ainsi un poids de métal égal à la moitié de l'aluminium total contenu dans le produit; celui-ci prend en outre une coloration de plus en plus foncée, à mesure que le métal s'écoule.

L'aluminium mis en liberté dans ces conditions a une double origine:

1° Il provient de la réduction directe de l'alumine par le charbon, de sorte que le produit sortant du four est un mélange, en proportions variables, d'aluminium et de carbure d'aluminium, ou plutôt une solution du métal dans le carbure d'aluminium.

2° Il provient aussi de la dissociation du carbure d'aluminium, qu'une élévation de température suffisante décompose en ses éléments: l'aluminium distille vers les régions froides du four ou se dissout dans le carbure subsistant, tandis que le carbone reste à l'état de graphite.

On peut, en somme, conclure avec Askenasy que, pour obtenir par voie électrothermique de grandes quantités d'aluminium, il faudra: ou bien ne pas dépasser sensiblement la température d'ébullition du métal (1800°), ou bien employer un dispositif de condensation des vapeurs métalliques.

Mais de nouvelles recherches et de nombreux essais seront encore nécessaires, avant que l'on puisse espérer réussir à fixer les bases d'un procédé technique acceptable.

AZOTURE D'ALUMINIUM. — Il est au contraire une dernière transformation de la bauxite qui est sur le point de prendre un essor industriel considérable: il s'agit de la fabrication de l'azoture d'aluminium par le procédé Serpek, fabrication pour laquelle deux usines seront incessamment créées, l'une en France, près de Grenoble, l'autre en Norvège.

En portant dans un four électrique à une température d'au moins 1500° un mélange d'alumine et de charbon en proportions calculées pour une réduction complète et en envoyant dans le four un courant d'azote, le carbone s'empare de l'oxygène de l'alumine, tandis que l'azote, se fixant sur l'aluminium mis en liberté, donne de l'azoture (ou niture) d'aluminium. Ce produit, préparé à partir de l'alumine pure, forme des masses cristallines, à cristaux groupés et enchevêtrés, de couleur blanche, grise ou bleue; il titre en moyenne 30 pour 100 d'azote, la teneur théorique étant 34 pour 100.

L'intérêt industriel de l'azoture d'aluminium repose sur la propriété qu'il possède d'être décomposé par l'eau et plus facilement encore par les solutions alcalines: l'azote se dégage à l'état de gaz ammoniac, tandis que l'aluminium se transforme en alumine insoluble ou en aluminate alcalin soluble.

Le procédé Serpek, dont les essais industriels viennent d'être terminés à l'usine de Saint-Jean-de-Maurienne, comporte l'emploi d'un four électrique rotatif, où un mélange de bauxite et de charbon est chauffé dans un courant d'azote. Le produit qui sort du four est de l'azoture à 17-22 pour 100 d'azote ; quant aux impuretés de la bauxite, elles ont été partiellement volatilisées, comme le silicium, ou bien elles ont passé à l'état d'alliage complexe disséminé dans la masse.

Cet azoture d'aluminium impur est alors substitué, comme matière première, à la bauxite dans les ateliers de fabrication d'alumine pure travaillant par le procédé Bayer. Mais, au lieu de fournir seulement de l'alumine, ainsi que le fait la bauxite, il donne en même temps du gaz ammoniac que l'on fixe à l'état de sulfate.

La valeur marchande de ce sel ammoniacal vient donc en déduction importante du prix de revient de l'alumine et, comme l'abaissement du prix de revient de l'aluminium dépend surtout aujourd'hui de la diminution du prix de l'alumine, le procédé Serpek se trouve avoir une importance capitale pour les fabricants d'aluminium.

LES ÉTUDES GLACIOLOGIQUES DANS LES ALPES ET LES PYRÉNÉES

En décrivant l'organisation et le fonctionnement du *Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques* (Mai 1905), nous avons indiqué que ce Service comprenait l'étude des glaciers ; plus tard, dans notre numéro de Janvier 1912, notre collaborateur, M. Cl. Roux, docteur ès sciences, géologue, donnait le compte rendu des premières publications faites sur les travaux relatifs aux glaciers dans les Alpes. Enfin, ces derniers temps, nous avons, à de nombreuses reprises, analysé les résultats si importants contenus dans les diverses publications du Service.

Ces publications se succèdent maintenant avec régularité ; elles deviennent de plus en plus volumineuses, c'est-à-dire de plus en plus bourrées de documents : plans, statistiques, tableaux, graphiques, etc... et aussi, ce qui ne gêne rien, et ce dont il faut féliciter le Service des Eaux et Améliorations agricoles qui les fait éditer, les tomes s'agrémentent de clichés photographiques toujours plus nombreux et parfois très artistiques. Ils ne sont point insérés dans ces volumes comme des illustrations faites pour distraire l'œil du lecteur, mais à titre documentaire. Et ces photographies constituent, dans nombre de circonstances, des documents de la plus haute importance.

Tel est notamment, grâce à ce mode d'illustration, le caractère de parfaite documentation qui, dès qu'on le feuillette, se dégage du Tome III que vient de faire paraître le Service sur les « *Études glaciologiques* (Savoie-Pyrénées) ».

Nous ne pouvons pas analyser ce volume ; ses 265 pages grand in-8° sont entièrement remplies de rapports, de notes et de statistiques excessivement concises qu'un compte rendu sommaire ne pourrait pas grouper en un article susceptible de donner au lecteur une idée du travail condensé dans ces pages. Aussi croyons-nous préférable de reproduire la table des matières et à titre d'exemples de donner des extraits de quelques chapitres. Et pour que nos lecteurs se fassent une idée de la riche documentation photographique contenue dans ce volume, nous joignons à ces extraits quelques-uns des clichés qui l'illustrent. Ils nous ont été gracieusement prêtés par les Bureaux du Service des Amélio-

rations Agricoles, au Ministère de l'Agriculture, et nous adressons nos plus sincères remerciements aux Ingénieurs qui les ont fait mettre à notre disposition.

Le volume comprend deux parties principales : 1° *Les Études glaciologiques en Savoie*, par M. Mougis, inspecteur des Eaux et Forêts ; 2° *Les Observations glaciaires dans les Pyrénées*, par M. Ludovic GAUBIER, géologue.

Nous ferons de plus longs emprunts à cette deuxième partie, non par ce qu'elle est plus documentée que la première, mais parce qu'elle concerne une région moins connue de la généralité de nos lecteurs.

Suivant ce que nous venons d'annoncer, voici successivement : la Table des matières du volume, puis des Extraits de quelques chapitres.

TABLE DES MATIÈRES ET DES PLANCHES

I. — ÉTUDES GLACIOLOGIQUES EN SAVOIE

TEXTE. — Avant-propos. — CHAPITRE I^{er}. — Renseignements historiques sur les glaciers : *Section I^{re}* : Le Massif du Mont-Blanc : § 1. Documents généraux, A. Cartes, B. Archives et publications, C. Dessins, gravures, photographies ; § 2. Glacier du Tour ; § 3. Glacier d'Argentière ; § 4. Glacier des Bois ou Mer de Glace, A. Variation de longueur du glacier des Bois, B. Variation du niveau de la Mer de Glace, C. Vitesse superficielle du Glacier ; § 5. Le Torrent d'Arveyron ; § 6. Glacier des Bossons ; § 7. Glacier de Bionnassay ; § 8. Glacier de Tré-la-Tête. — *Section II* : Tarentaise : Glacier de Gébroulaz. — *Section III* : Haute-Maurienne : § 1. Glacier des Sources de l'Arc ; § 2. Glacier du Mulinet ; § 3. Glacier du Grand Méan ; § 4. Glacier d'Arnès. — CHAPITRE II : Alimentation et fusion : § 1. Anciens renseignements sur la neige ; § 2. Observations nivométriques : A. Observations faites avant 1900, Tableaux, B. Observations faites par le Service des Eaux et Forêts (a. Exposé de la méthode ; b. Variations des précipitations atmosphériques suivant l'altitude : 1. Massif du Mont-Blanc, 2. Massif de la Belle-Plinier) ; § 3. La température ; § 4. Les précipitations atmosphériques ; § 5. Importance de la fusion : Massif du Mont-Blanc : 1. Glacier du Tour, 2. Glacier d'Argentière, 3. Mer de Glace, Glacier des Bois, 4. Glacier des Bossons, 5. Glacier de Bionnassay. — Recherches sur la périodicité des crues glaciaires.

PLANCHES. — I. Carte du Nord de la Savoie en 1555 ; Carte du Nord de la Savoie en 1562. — II. Carte des abords du Mont-Blanc en 1742 (dessin de Pierre Martel) ; Carte des environs du Mont-Blanc en 1785, par de Saussure. — III. La vallée de Chamonix vue des moraines des Bossons en 1773 (dessin de Bourrit) ; Torrent d'Arveyron, La source de l'Arveyron en 1785 (dessin de Bourrit). — IV. La Mer de Glace vue du Montanvert (dessin de Hackert) ; Vue de la source de l'Arveyron. — V. La vallée de Chamonix vue du Planet (dessin de Hackert, 1787). — VI. Vue perspective de la vallée de Chamonix, du Mont-Blanc et des Montagnes adjacentes dans le Haut-Faucigny en Savoie (publiée en 1790 par Chrétien de Méchel). — VII. Vue de la vallée de Chamonix et du Mont-Blanc (tableau de Linck à la mairie de Chamonix). — VIII. Vue de la vallée de Chamonix et du Mont-Blanc en 1911. — IX. La source de l'Arveyron en 1785. Vue de l'intérieur (dessin de Bacler d'Albe) ; La source de l'Arveyron en 1818 (dessin de Bacler d'Albe). — X. Torrent de l'Arveyron. La source de l'Arveyron en 1840 (dessin de Lory) ; Glacier des Bois en 1857 (cliché Buisson, phot. de l'empereur Napoléon III). — XI. Glacier du Tour : Front du glacier (octobre 1910). — XII. Glacier du Tour : Plan, profil de la ligne supérieure. Variations du front du glacier de 1584 à 1911. Variations du niveau du glacier. — XIII. Glacier d'Ar-