

Alumine alpha 2023

État naturel

L'alumine naturelle existe sous forme de corindon (alumine alpha) ou d'émeri (mélange de corindon et de magnétite, Fe_3O_4) et est utilisée pour ses propriétés abrasives (9 dans l'échelle de Mohs). Les abrasifs actuels à base de corindon font plutôt appel à de l'alumine synthétique fondue.

Élaboration

On distingue :

- L'alumine alpha, pure, obtenue par la transformation complète de l'[hydrargillite](#) entre 1100 et 1250°C après environ 1 h de maintien en température. Dénommée alumine calcinée elle peut être utilisée sous forme de poudre ou frittée pour obtenir un matériau compact par chauffage vers 1550°C (la température de fusion de l'alumine est de 2050°C). L'alumine frittée transparente est élaborée par frittage d'alumine ultra pure (99,99 %), sous [dihydrogène](#). Elle peut aussi être fondue pour donner le corindon blanc.
- Le corindon blanc, ou alumine fondue, est obtenue par fusion à 2100°C de l'alumine calcinée dans un four électrique à arc qui donne après 12 h de chauffage des blocs de 7 à 10 t de corindon blanc (à 99,5 % de Al_2O_3).
- Le corindon brun est lui obtenu à partir de bauxite calcinée fondue et réduite à l'aide de [coke](#). Dans ce dernier cas, le [ferrosilicium](#) formé est séparé, par décantation, de l'alumine qui est sous forme de corindon brun (97 % de Al_2O_3 , 2 % de [TiO₂](#)).

Le corindon est ensuite broyé et utilisé comme abrasif libre, sur support souple (papier) ou aggloméré dans des meules. Il est également utilisé comme matériau réfractaire, dans l'industrie des céramiques émaillées (pour le corindon blanc).

Productions

D'alumine fondue.

Les capacités mondiales de production sont, en 2023, de 1,3 million de t/an :

en milliers de t de capacité annuelle

Chine	800	Brésil	50
Autriche	90	France	40
Allemagne	80	Inde	40
États-Unis et Canada	60	Japon	15
Australie	50		

Source : USGS

En 2011, la production chinoise était de 695 000 t.

La production des États-Unis est, en 2023, de 20 000 t, [Saint-Gobain](#) possède une usine de production aux États-Unis, à Huntsville, dans l'Alabama.

Le groupe [Imerys](#), n°1 mondial, possède 10 sites de production en France, Autriche, Allemagne, Italie, Slovénie, Brésil, États-Unis, Chine et Bahreïn. La capacité de production est de 400 000 t/an.

Commerce international : en 2023.

Principaux pays exportateurs sur un total de 1,470 million de t, en 2021 :

en tonnes

Chine	837 811	Belgique	19 324
Allemagne	39 262	Slovénie	18 960
France	32 980	Hongrie	18 233
Brésil	23 691	Pays Bas	17 820
Canada	20 017	Ukraine	14 594

Source : ITC

Les exportations chinoises sont destinées à 13 % aux États-Unis, 13 % au Japon, 12 % à l'Inde, 8 % à la Corée du Sud, 5 % aux Pays Bas.

Principaux pays importateurs :

en tonnes

États-Unis	120 240	Italie	41 567
Japon	119 061	Autriche	41 488
Allemagne	105 402	Russie	32 506
Corée du Sud	79 487	Pologne	32 023
Turquie	51 332	Pays Bas	31 446

Source ITC

Les importations des États-Unis proviennent à 64 % de Chine, 13 % du Canada, 9 % du Brésil.

Situation française

Du corindon blanc est produit par le groupe [Niche Fused Alumina](#) (Noranda Industrial Chemicals) qui a acquis, en 2017, les activités, dans ce domaine, d'[Imerys](#) à La Bâthie (73), avec une capacité de production de 35 000 t/an. En octobre 2024, le groupe Niche Fused Alumina a été repris par [Alteo](#) et est devenu Alteo Fused Alumina. [Imerys](#) a acquis en octobre 2016 auprès d'[Alteo](#) l'usine de Beyrède (65) qui produit du corindon brun, avec une capacité de production de 30 000 t/an.

La société [Baikowski](#) produit, à Annecy, de l'alumine frittée transparente ultra pure pour être utilisée dans les tubes des lampes à décharge à vapeur de [sodium](#), ainsi que pour le polissage et la production de monocristaux.

Utilisations

Produits réfractaires : sous forme de briques contenant plus de 50 % d'alumine, de ciments aluminocalciques (de 70 à 80 % d'alumine) qui font prise, de fibres de silicates (de 45 à 60 % d'alumine) qui résistent à des températures de 800 à 1250°C et remplacent dans divers domaines les fibres d'amiante, de briques électrofondues en alumine-zircone-silice (50 % d'alumine) utilisées dans les fours des verreries.

Verres spéciaux : l'alumine, oxyde formateur du verre, augmente sa résistance à la dissolution par l'eau et les acides, sa dureté et sa température de fusion.

En général, l'alumine est apportée sous forme de silicoaluminates naturels. Mais lorsqu'on désire élaborer des verres de haute qualité (non colorés par les oxydes de fer) les minéraux naturels ne conviennent plus. Dans ce cas l'alumine calcinée est employée.

Principales utilisations : le [verre](#) optique, le verre pour flacons de pharmacie et ampoules injectables (qui contiennent 4 % de Al_2O_3), le verre de table (10 % de Al_2O_3).

Fabrication d'émaux.

Utilisation en polissage de l'alumine fondue. En 2018, la consommation des États-Unis de corindon est de 150 000 t.

Alumine frittée :

Utilisée comme matériau réfractaire par exemple dans des tubes de fours tubulaires de laboratoire, les nez de fusées et missiles guidés par radar car l'alumine est transparente aux ondes radar.

Matériau biocompatible, elle est employée en prothèse comme tête de fémur, fixée, par exemple, à une tige d'alliage de [titane](#) elle-même fixée dans la diaphyse du fémur.

Des membranes céramiques en alumine frittée sont utilisées en microfiltration (pores de 1,4 à 0,1 micromètres).

Monocristaux d'alumine (saphirs et rubis) :

Le rubis (rouge) est du corindon dans lequel les ions Al^{3+} sont partiellement substitués par des ions Cr^{3+} (0,1 à 2 %). La couleur rouge est due à l'effet du champ cristallin, Cr^{3+} , plus gros que Al^{3+} , déforme le site octaédrique.

Le saphir (bleu) est du corindon dans lequel les ions Al^{3+} sont partiellement substitués par des ions Fe^{2+} et Ti^{4+} . Un apport d'énergie faible, d'environ 2 eV, suffit pour provoquer un transfert de charge avec formation de Fe^{3+} et Ti^{3+} . Le spectre d'absorption s'élargit (du jaune à l'infrarouge). Ces monocristaux sont principalement fabriqués à l'aide du chalumeau de Verneuil. Un mélange de poudre (< 50 micromètres) de Al_2O_3 et Cr_2O_3 (pour un rubis) tombe à travers un chalumeau oxyhydrique (chauffé par combustion de [H₂](#) avec [O₂](#)). La poudre fond et cristallise à la surface d'un cristal placé dans l'orientation souhaitée. Lors de l'élaboration, le cristal est soumis à un mouvement de rotation et est abaissé de façon continue (1 cm/h) afin de maintenir constante la distance surface du cristal – chalumeau. Ces cristaux sont également fabriqués par fusion de zone à l'aide de la technique de la zone flottante. La production est de 400 à 500 t/an dans le monde. Ils sont utilisés en joaillerie et industriellement comme fenêtre en milieu corrosif, à haute température, en optique infrarouge, UV et laser, comme substrat électronique.