

MATIÈRES PREMIÈRES : métal le plus répandu dans l'écorce terrestre : 8 % en Al (15 % en Al_2O_3). Surtout sous forme de silicoaluminates (argiles, schistes...) contenant de 18 à 38% de Al_2O_3 , mais il est plus économique de récupérer Al_2O_3 à partir des bauxites (en Europe, faibles réserves) ou des latérites bauxitiques (sous les climats tropicaux, réserves importantes).

Minerais : la bauxite qui contient de l'alumine hydratée, de l'oxyde de fer (10 à 20 %) et de la silice (_ 5 %) libres. Teneurs : de 48 à 58 % en Al_2O_3 sous forme de gibbsite ou hydrargillite ($Al(OH)_3$) dans les latérites et de böhmite et de diaspore ($AlO(OH)$) dans les bauxites.

- Autres minerais utilisés par l'ex URSS (de l'ordre de 30 % de la production du pays) qui a peu de bauxite : minerais riches en néphéline ($2SiO_2, Al_2O_3, Na_2O-K_2O$), dans la péninsule de Kola, récupérés comme sous-produits de l'extraction des apatites ou minerais riches en alunite ($K_2SO_4, Al_2(SO_4)_3, 4Al(OH)_3$).

Productions minières : en 1992, en milliers de t de bauxite. Monde : 109 323, Union européenne : 2 244.

Australie	39 746	Inde	4 987
Guinée	15 997	Surinam	3 159
Jamaïque	11 359	Guyana	2 265
Brésil	9 366	Grèce	2 042
ex URSS	6 100	Venezuela	1 997
Chine	6 000	Hongrie	1 721

- Les États-Unis et l'Allemagne sont des importateurs importants de bauxite.

Réserves mondiales de bauxite et latérites, en 1983 : évaluées à 25 milliards de t. Les 3/4 des réserves sont situées en Guinée : 32%, Australie : 21%, Brésil : 10%, Jamaïque : 6%, Inde : 5%. Entre 1950 et 1981, les réserves ont augmenté de 70 %.

Répartition mondiale des réserves et des consommations (de Al première fusion) :

	Réserves (1983) (en %)	Consommations (1992) (en %)
Europe (ex URSS comprise)	8	39
Amérique du Nord	3	26
Asie	10	28
Amérique du Sud et Centre	24	4
Afrique	35	1
Océanie	20	2

Situation française : en 1992, en milliers de t de bauxite.

- Production : arrêtée fin 1991. Le maximum de production avait été atteint en 1973 : 3,2 millions de t. Les gisements étaient situés : dans le Var (Brignoles...), les Bouches du Rhône (Les Baux), L'Hérault. Les réserves françaises de bauxite sont estimées à 70 millions de t.

- Importations : 1 330 (en 1988, Guinée : 52 %, Australie : 17 %, Grèce : 15 %).

- La société Pechiney participe au capital de sociétés étrangères en :

- Guinée : 10 % de la Compagnie des Bauxites de Guinée qui exploite la mine de Boké (2ème du monde). Fournit la majeure partie des importations françaises de bauxite.

18,5 % de la société Friguia (gisement de Fria) : la bauxite est transformée sur place en Al_2O_3 .

- Grèce : 60 % d'Aluminium de Grèce, gisements dans la région de Delphes. La production actuellement de 600 000 t/an, devrait atteindre 1 million de t en 1995.

- Environ 95 % de la bauxite utilisée dans le monde est destinée à la fabrication de Al_2O_3 , le reste est utilisé dans les industries des ciments, réfractaires, abrasifs... (voir plus loin).

ALUMINE :

Fabrication industrielle : à partir de la bauxite selon le procédé Bayer.

La bauxite est dissoute dans une solution de NaOH concentrée et chaude, sous forme de $(Al(OH)_4(H_2O)_2)^-$. L'attaque a lieu dans des autoclaves à 250°C et plus de 40 bar. L'hydrolyse dure 2 jours. On sépare ainsi $Al(OH)_3$ des oxydes de fer et de SiO_2 (boues rouges). Ensuite, $Al(OH)_3$ précipite par dilution et refroidissement. La précipitation est initiée et contrôlée par une quantité importante d'amorce de $Al(OH)_3$ provenant de fabrications précédentes. Les bacs de précipitation peuvent atteindre des volumes de 4 500 m³. L'alumine calcinée est obtenue par chauffage à 1200°C. Les capacités de production des usines actuelles atteignent 2 millions t/an. L'usine la plus importante au monde (3,3 millions de t/an de capacité d'alumine en 1991) est située à Gladstone en Australie. Elle est exploitée par Queensland Alumina société dans laquelle Pechiney détient une participation de 20 %.

Consommations : pour produire 1,9 t de Al_2O_3 (qui donne 1 t de Al) il faut :

Bauxite	4 à 5 t	Chaux	200 kg	Énergie	380 kWh
Eau	13,5 t	NaOH	210 kg		

Productions : en 1992, en milliers de t de Al_2O_3 hydratée et calcinée*. Monde : 41 812, Union européenne : 5 103. (* pour les pays de l'Est, alumine calcinée).

Australie	11 783	Surinam	1 591
ex URSS	5 200	Chine	1 580
États-Unis	5 185	Inde	1 484
Jamaïque	2 917	Venezuela	1 283
Brésil	1 833	Allemagne	1 120

- En Europe de l'Ouest, 13 usines produisaient, en 1991, 6,6 millions de t /an.

Situation française : en 1992, en milliers de t de Al₂O₃ calcinée.

- Production : 508 de Al₂O₃ hydratée.
- Importations : 496 (calcinée), 33 (hydratée).
- Exportations : 100 (hydratée).
- Usine de traitement : Gardanne (13, Pechiney).
- Participations de Pechiney à l'étranger (en % d'alumine produite par la société locale) :
 - Australie : Queensland Alumina (20 %).
 - Grèce : Aluminium de Grèce (100 %).
 - Guinée : Friguia (36,5 %).

Divers types d'alumines et utilisations (autres que la production de Al) : voir plus loin.

ALUMINIUM DE PREMIÈRE FUSION :

Fabrication industrielle : par électrolyse de Al₂O₃ en sel fondu.

La température de fusion de Al₂O₃ étant très élevée (2 040°C) on ajoute de la cryolithe (AlF₃3NaF) pour obtenir une fusion vers 960°C. La cryolithe est obtenue par synthèse (voir plus loin).

- Composition moyenne d'un bain d'électrolyse : 83 % de cryolithe, 7 % de AlF₃, 5 % de CaF₂, 5 % de Al₂O₃.
- La cathode est constituée par le creuset, en graphite, de la cellule d'électrolyse (poids : 50 t, durée de vie : 5 ans). La construction de l'usine d'électrolyse de Dunkerque a utilisé 9 000 t de produits carbonés pour le garnissage des cuves. Les anodes, généralement précurées, sont en carbone et sont consommées en moyenne en 26 jours. Elles sont élaborées à partir de coke de pétrole et de brai, dans l'usine de production de Al. Pour produire en 1 an 170 000 t de Al il faut 200 000 anodes de 400 kg chacune (voir le chapitre consacré au carbone et au graphite artificiel).
- Caractéristiques de l'électrolyse : tension : 4 V, intensité : 180 000 à 300 000 A (à Dunkerque). Jusqu'à 264 cuves (à Dunkerque, dans 2 halls de 850 m de long) sont montées en série. Les cellules ont les dimensions suivantes : longueur de 9 à 16 m, largeur de 3 à 4 m, hauteur de 1 à 1,5 m. Capacités jusqu'à 4,5 t de Al/48 h.
- L'usine de Pechiney, à Dunkerque (59), qui a démarré en août 1992, fabrique de l'aluminium à 99,9 %, destiné principalement à la fabrication de boîtes-boisson.

Capacité annuelle de production : 215 000 t, 550 personnes. L'usine bénéficie d'un tarif avantageux pour l'énergie électrique (proximité de la centrale nucléaire de Gravelines et participation, à 49 %, de l'EDF, dans l'exploitation de l'usine).

- La plus importante, au monde, usine de production est située à Bratsk, en Russie, capacité de production : 850 000 t/an.

- Consommations : pour produire 1 t de Al 1ère fusion (à partir de Al_2O_3) il faut :

Al_2O_3	1 900 kg	Produits fluorés	30 kg (exprimés en F^-)
Carbone	430 kg	Énergie	13 000 kWh

- Décomposition du prix de revient de Al 1ère fusion :

Matières premières	15 %	Main d'oeuvre	16 %
Énergie	30 %	Amortissement, frais financiers	39 %

- Le prix de l'énergie électrique (1/3 des coûts de production de Al) est un facteur important dans le choix de l'implantation des usines d'électrolyse. Par exemple, le Québec ou Dunkerque, en France. La consommation d'énergie était de 21 000 kWh/t en 1950.

- Les rejets de produits fluorés (principalement HF) atteignaient de 3 à 12 kg de fluor par t de Al dans les années 1950. A Dunkerque, en fixant, par de l'alumine, HF dans les rejets gazeux ($3 \text{ m}^3/\text{s}$ de gaz émis par cuve) et en formant ainsi AlF_3 qui est recyclé, les émissions de produits fluorés sont inférieures à 0,7 kg de fluor/t de Al.

- Pureté de Al 1ère fusion : 99,5 à 99,9 % de Al.

Productions : en 1992, en milliers de t. Monde : 19 453, Union européenne : 2 172.

États-Unis	4 042	Norvège	866
ex URSS	3 220	Allemagne	603
Canada	1 972	Venezuela	567
Australie	1 236	Inde	496
Brésil	1 193	France	418
Chine	1 080	Espagne	359

- En Europe de l'Ouest, 40 usines, produisaient 3,8 millions de t de Al primaire en 1991.

- Aux États-Unis, 23 usines, dans l'ex URSS, 14 usines dont 11 en Russie (83 % des capacités de production de l'ex URSS), 1 en Ukraine, 1 en Azerbaïdjan, 1 au Tadjikistan.

- Évolution de la production mondiale : 1886 : 13 t, 1949 : 1,3 million t, 1973 : 13 millions t.
- La production de Al dépasse celle de : Sn en 1923, Pb en 1943, Zn en 1954, Cu en 1958.
- C'est actuellement le 1er métal non ferreux.
- Évolution de la production japonaise : 1977 : 1,6 millions de t, 1992 : 18 900 t. La production de Al de deuxième fusion est par contre importante : plus de 1 million de t. Les importations sont de 2,5 millions de t.

Producteurs : en milliers de t de capacités annuelles de production de Al première fusion, en 1992.

Alcoa (États-Unis)	2 013	Hydro Aluminium (Norvège)	600
Alcan (Canada)	1 646	Amax (États-Unis)	500
Pechiney (France)	1 019	Kaiser (États-Unis)	500
Reynolds (États-Unis)	900	Alusuisse (Suisse)	400

- Kaiser Aluminium a été acheté par Maxxam.

Commerce international : en 1992, en milliers de t

- 1er exportateur : Canada : 1 605 (vers : États-Unis à 66 %, Pays-Bas à 10 %, Japon à 9 %).
- Les exportations de l'ex URSS ont dépassé, en 1993, plus de 1 million de t, elles étaient, auparavant, de 250 000 à 300 000 t/an.
- 1er importateur : Japon : 2 541 (en provenance des États-Unis : 22 %, Brésil : 20 %, Australie : 20 %).

RECYCLAGE: ALUMINIUM DE DEUXIÈME FUSION ou d'affinage ou secondaire

Produit à partir de la récupération des déchets d'aluminium ou d'alliages à base Al.

- Deux origines de Al, en % du total récupéré :
- Résidus de fabrication (de 65 à 75 %, les quantités sont proportionnelles à la production).
- Déchets divers (de 25 à 35 %, véhicules, emballages...). L'automobile est la première source de déchets (aux États-Unis, plus de 85 % de Al utilisé dans ce secteur est recyclé). Aux États-Unis, les boîtes boisson représentent 33 % de l'Al de deuxième fusion (62 % des boîtes de boisson sont récupérés). Par exemple, depuis 1979, aux États-Unis, ANC a recyclé plus de 68 milliards de boîtes soit plus de 1,2 millions de t de Al. En France, en 1991, 3 millions de boîtes ont été collectées dans 8

magasins Carrefour (17 en 1992). En Allemagne, les capsules (en Al) des bouteilles plastiques d'eau minérale sont récupérées (8 000 t de Al/an).

- Techniques de récupération : la plupart des usines existantes utilisent le triage manuel ou après broyage, des techniques de liqueurs denses ou de flottation. Un triage automatique commence à être mis en oeuvre en utilisant un séparateur magnétique à courants de Foucault. Les objets en aluminium sont véhiculés sur un transporteur à bande. Un tambour rotatif muni de puissants aimants permanents génère dans ces objets à trier, des courants de Foucault qui créent un champ magnétique opposé au champ qui leur a donné naissance. Les objets en aluminium sont repoussés.

- Production économique : 95 % de l'énergie nécessaire pour produire Al est économisée : il ne faut plus que 650 kWh/t de Al.

- Production importante : en 1992, en milliers de t :

	1ère fusion	2ème fusion
France	418	236
Allemagne	603	536
Japon	19	1 077

- En Europe de l'Ouest, 200 unités donnent 1,7 million de t d'aluminium secondaire soit 31 % de la production totale. Aux États-Unis, 68 usines.

- En France, une dizaine d'affineries fonctionnent. La plus importante est exploitée par Affimet (Pechiney) à Compiègne (60).

- Utilisation du métal affiné : fonderies de moulage (surtout pour l'automobile : bloc-moteur, carters de boîtes de vitesse...). L'aluminium affiné couvre les 2/3 des besoins des fonderies. Al affiné est également utilisé en sidérurgie dans la désoxydation de l'acier.

Aluminium raffiné : obtention de Al à 99,99 %, principalement pour la fabrication de condensateurs électriques. 2 techniques sont utilisées :

- L'électrolyse en sel fondu : Al, en présence de 25 à 30 % de Cu destiné à augmenter sa densité, est fondu à 750°C et forme, dans le fond de la cuve, l'anode. L'électrolyte fondu est situé au dessus, lui même étant surmonté par Al raffiné qui forme la cathode. Al est transporté de l'anode à la cathode. 2 procédés se différencient par la nature de l'électrolyte. Le procédé Gadeau-Pechiney utilise le mélange : BaCl₂ : 60 %, AlF₃ : 23 %, NaF : 17 %. Ce procédé est utilisé dans l'usine Pechiney de Mercus (09), capacité de production : 5 000 t/an.

- La ségrégation lors de la cristallisation, par fusion de zone : elle est fonction de la nature des impuretés. Dans le cas d'éléments formant des eutectiques, les cristaux de Al sont plus purs, alors que dans le cas d'éléments formant des péritectiques, les

cristaux sont moins purs que le liquide mère. La purification est obtenue à l'aide d'un grand nombre de fusions-cristallisations.

- Productions en 1989. Monde occidental : 36 000 t.

	Électrolyse	Ségrégation
Europe	14 500 t	3 500 t
Japon	3 500 t	10 500 t
États-Unis		4 000 t

SITUATION FRANÇAISE : 1992, en milliers de t, y compris l'industrie de 1ère transformation.

- Chiffre d'affaires : 16,2 milliards de F (dont 35 % à l'exportation).

- Effectifs : 11 405 personnes dans 54 entreprises (230 000 personnes en Europe de l'Ouest).

- Production : 1ère fusion : 418, 2ème fusion : 236.

- Importations : 518 (Norvège : 24 %, Pays-Bas : 16 %, ex URSS : 13 %, Cameroun : 9 %).

- Exportations : 219 (Pays-Bas : 26 %, Allemagne : 21 %, Italie : 18 %).

Pechiney : en 1993.

- Chiffre d'affaires : 63 milliards de F.

- Effectifs : 57 450 personnes (France : 43 %, Amérique du Nord : 36 %).

- Répartition du chiffre d'affaires : Emballage : 46%, Al : 26%.

- Répartition géographique du chiffre d'affaires : Amérique du Nord : 44 %, France : 35 %.

Secteurs d'implantation :

- Al : seul producteur français. Dans le monde, 1 068 000 t de capacités annuelles, fin 1993.

- Usines françaises de production de Al (en capacités annuelles de production) : Dunkerque (59) : 215 000 t, St Jean de Maurienne (73) : 120 000 t, Lannemezan (65) : 45 000 t, Auzat (09) : 45 000 t. La fermeture de l'usine de Venthon (73) : 28 000 t a eu lieu en avril 1994.

- Transformation de l'aluminium et des alliages d'aluminium en produits laminés et filés par la filiale Rhénalu : en 1992, vente de 465 000 t d'aluminium dont plus de 300 000 t par l'usine de Neuf Brisach (68). Autres usines : Issoire (63), Caltelsarrasin (82).

- La technologie de Pechiney a une réputation mondiale (cuves d'électrolyse à 280 000 A, fonderie). La moitié du parc mondial des cuves installées utilise la technologie Pechiney.

- Pechiney est le 2ème consommateur d'électricité en France (9 milliards de kWh) derrière Eurodif et devant Usinor-Sacilor.

- Participations de Pechiney à l'étranger : () % de la production des usines locales : Cameroun : Alucam (100 %), à Edea, capacité : 87 000 t/an.

Grèce : Aluminium de Grèce (100 %), à St Nicolas, capacité : 150 000 t/an.

Pays-Bas : Pechiney Nederland (85 %), à Vlissingen, capacité : 180 000 t/an.

Australie : Tomago (25 %), capacité : 380 000 t/an.

Canada : Bécancour (35 %), capacité : 360 000 t/an.

- Devant les difficultés de l'industrie de l'aluminium, Pechiney a gelé, en avril 1994, pour 18 mois, 10 % de ses capacités soit pour la France, 22 000 t/an à Dunkerque et 12 000 t/an dans les autres usines. Ce gel intervient dans le cadre d'un accord international signé le 2 mars 1994, à Ottawa portant sur le gel de 500 000 t/an en Russie, 180 000 t/an par aux États-Unis, 156 000 t/an au Canada..., 120 000 t/an pour la production de Pechiney.

- Emballage : premier producteur mondial de boîtes-boisson après l'achat d'American National Can (ANC, États-Unis).

Aux États-Unis : production, en 1993, de 26 milliards de boîtes en Al (27 % du marché américain), dans 25 usines, contenant à 38 % de la bière et à 62 % des boissons gazeuses.

En Europe : production, en 1993, de 10 milliards de boîtes (52 % en Al, 48 % en fer-blanc), 40 % du marché, dans 12 usines, contenant à 27 % de la bière et à 73 % des boissons gazeuses. Dans le monde autres usines de boîtes boisson : Chine, Corée du Sud, Japon.

Une usine de boîtes en fer blanc, de 1,5 milliards de boîtes/an, a démarré en 1991, à Dunkerque. Une usine de boîtes en aluminium a démarré, fin 1992, en Espagne, à La Selva, près de Tarragone, avec une capacité de 1,2 milliards de boîtes/an. Nouvelle usine de production de couvercles en aluminium à ouverture facile à Mont (64) : 2 milliards de couvercles/an, depuis mai 1991.

Pechiney intervient également dans la fabrication de bouteilles en verre (n°3 aux États-Unis, 9 usines en Amérique du Nord), de tubes souples en aluminium, plastique ou métalloplastique destinés à la cosmétologie, pharmacie_ (par Cebal, 9 usines en France, 10 dans d'autres pays européens, 5 en Amérique du Nord), de boîtes alimentaires en fer blanc ou aluminium (20 usines aux États-Unis), de capsules de surbouchage (n°1 mondial).

- Autres secteurs d'activité : fonderie d'aubes et turbines de réacteur (Howmet, États-Unis, n°1 mondial), produits spéciaux en carbone (Carbone Lorraine, France, n°1 mondial), aimants (Ugimag), ferro-alliages, Si, Mg, (Pechiney Electrométallurgie), Na (Métaux Spéciaux).

UTILISATIONS :

Consommations, Al 1ère fusion, en 1992, en milliers de t. Monde : 19 186, Union européenne : 4 234. Il faut ajouter, pour obtenir la consommation totale, celle de Al de deuxième fusion notée () pour 1991.

États-Unis	4 552 (3 344)	Chine	1 254
Japon	2 298 (1 305)	France	716 (281)
ex URSS	2 150	Italie	660 (494)
Allemagne	1 457 (660)	Inde	414

Secteurs d'utilisation : en 1991, en %, en France et () en Europe occidentale.

Transports	38,2 % (29 %)	Constructions mécaniques	5,0 % (8 %)
Industries électriques	15,4 % (8 %)	Métallurgie	4,6 %
Bâtiment	14,8 % (23 %)	Équipements domestiques	4,0 % (6 %)
Emballage	8,1 % (12 %)		

Forme d'utilisation : consommation française, en 1992.

Demi-produits, feuilles, poudres	628 700 t	Fil machine	92 710 t
Pièces moulées	235 000 t		

Utilisations diverses :

Al est concurrencé par les plastiques et les matériaux composites, mais il tend toujours à remplacer l'acier et la fonte dans l'automobile et la construction ainsi que le cuivre dans l'électrotechnique : 1 kg de Al suffit pour assurer les mêmes fonctions électriques que 2 kg de Cu.

- Boîtes de boisson : production mondiale de 160 milliards de boîtes, en 1992, à 84 % en Al.

Aux États-Unis, parmi les secteurs utilisateurs de Al, la fabrication de boîtes de boisson vient en tête : 96 milliards de boîtes en 1993 soit 1,4 millions de t de Al. Actuellement, une boîte de 355 ml pèse 14,8 g, elle pesait 17 g en 1988. Le métal entre pour 60 % dans le prix de revient des boîtes en Al. 62 % des boîtes sont récupérées après utilisation, soit 868 000 t de Al, et le métal est recyclé pour produire de nouvelles boîtes. On estime qu'une boîte est recyclée 4 fois par an. L'usine d'American National Can à Chicago produit 3 millions de boîtes/jour.

Al concurrence l'acier (fer blanc) et le verre pour la fabrication de récipients pour boissons individuelles. Aux États-Unis, 96 % des boîtes sont en Al. En Europe, de

1980 à 1991, la part de marché de Al est passé de 24 % à 50 %. En 1991, la production européenne de boîtes a été de 23 milliards, en 1993, utilisation dans ce secteur de 400 000 t de Al.

La France occupe une situation particulière avec une utilisation réduite des boîtes dans ce secteur (2,98 milliards de boîtes en 1991, surtout en fer blanc), car le conditionnement en verre reste important. Toutefois le marché de la boîte est en nette progression (20 %/an). Une unité de fabrication de boîtes boisson en Al, exploitée par PLM (Suède), fonctionne depuis 1992, à La Ciotat (13) : production : 1,2 milliards de boîtes/an. Le métal est fourni par Pechiney.

- Aéronautique et spatial : consommation mondiale de 140 000 t/an. Dans un Airbus A 340 de 118 t, 66 % du poids est en Al. Les alliages les plus utilisés (à haute résistance mécanique) sont ceux des séries 2000 (Al-Cu) et 7000 (Al-Zn-Mg-Cu). Le réservoir principal d'Ariane V est en Al : 23 m de haut, 5 m de diamètre, 2 mm d'épaisseur.

- Automobiles : en moyenne, en France, 52 kg de Al par automobile (5 à 6 % de leur poids, 28 kg en 1973), 95 kg aux États-Unis. Des voitures très haut de gamme (Jaguar XJ 220, Honda NSX, Audi V8) ont leurs structures en aluminium. La Porsche 928 renferme 266 kg de Al.

Dans les véhicules courants, Al est présent à 50 % dans les boîtes de vitesse (carters), 30 %, dans le châssis et le moteur (culasse, bloc moteur), 15 % dans la carrosserie, les radiateurs. Environ 50 % des blocs moteurs sont en Al et en France, la totalité des culasses.

Les alliages utilisés sont surtout des alliages de fonderie (l'automobile représente 75 % des utilisations de ces alliages) du type : AS9U3 ou AS7U3 (7-9 % Si, 3 % Cu). Ces alliages sont, en grande partie, élaborés à partir de Al recyclé. En France, l'aluminium utilisé dans les automobiles est recyclé à 90 %.

On assiste au début de l'utilisation, dans les véhicules courants, de parties de carrosseries en Al. Par exemple, Ford a équipé, en 1993, près de 20 % de sa production américaine de capots en Al, soit une consommation de 7 000 t de Al. De 1953 à 1957, la Dyna Z de Panhard avait une carrosserie en Al.

- Autres utilisations :

- Feuilles minces : épaisseur minimale actuelle : 7 μm . Production française en 1988 : 500 millions de m^2 .

- Métallisation, sous vide, de polymères, de papiers, utilisés en emballage alimentaire, condensateurs_

- Sidérurgie : Al est utilisé pour désoxyder les aciers. 27 658 t consommées en France en 1992. Dans les installations les plus récentes de métallurgie en poche, la consommation est réduite à 1 kg de Al/t d'acier.

- Aluminothermie : dans l'industrie d'élaboration des ferro-alliages (de Mo, de V, de Ti) et du chrome, ainsi que pour la soudure des rails. Les rails du TGV longs de 18 m sont soudés électriquement, en usine, pour donner des rails de 244 m eux-mêmes soudés sur la voie par aluminothermie. En France, de 130 à 150 000 soudures sont ainsi effectuées par an, soit une consommation de l'ordre de 1 000 t de Al/an.
- Bâtiment : en France, en 1992, utilisation de 150 000 t de profilés, 46 000 t de laminés. En France, 1 nouvelle fenêtre sur 3 est en Al. Réalisations importantes récentes : Institut du Monde Arabe, Arche de la Défense (800 t de Al). Al pour le bâtiment subit un traitement de surface par anodisation (couche de 5 à 25 μm d'oxyde) ou par laquage. Au Japon, le bâtiment est le 1er secteur d'utilisation de Al.
- Poudre de Al : utilisée comme propergol pour les "boosters" de la fusée Ariane (36 t/fusée). Employée pour élaborer les bétons cellulaires. En milieu basique (cas les ciments) Al donne un dégagement de dihydrogène qui forme des pores et donc allège le ciment.
- Chimie : AlCl_3 , 20 000 t/an à Jarrie (38) par Atochem. Les capacités de production de Rhône-Poulenc sont de 160 000 t/an à Sas de Gand (Pays-Bas) et Livourne (Italie).