

OXYDE DE MAGNESIUM 2015

MATIÈRES PREMIÈRES :

La teneur en magnésium de l'écorce terrestre est d'environ 2 %. Il est présent dans plus de 60 minéraux, dont les plus importants sont :

- la magnésite ou giobertite : $MgCO_3$,
- la dolomite qui renferme de la dolomie $(Ca,Mg)CO_3$, avec une teneur de 38 % de MgO après calcination,
- la carnallite : $KCl,MgCl_2,6H_2O$, présente dans des gisements de potasse. Elle est utilisée, en particulier, comme source de magnésium dans les engrais,
- la kiesérite : $MgSO_4,H_2O$, utilisée dans l'industrie des engrais,
- la brucite : $Mg(OH)_2$,
- l'olivine : silicate de magnésium et de fer avec une composition comprise entre celle de la forstérite (Mg_2SiO_4) et celle de la fayalite (Fe_2SiO_4) . La qualité commercialisée comme source de magnésium renferme de 45 à 51 % de MgO et de 7 à 8 % de Fe_2O_3 . Le principal producteur mondial est la Norvège.

Le magnésium est également récupéré dans l'eau de mer et dans des saumures. La teneur de l'eau de mer est en moyenne de $1,3 \text{ kg/m}^3$ soit 0,13 %. Certaines mers ou lacs fermés en contiennent jusqu'à 35 kg/m^3 . Par exemple, la teneur du Grand Lac Salé dans l'Utah, aux Etats-Unis, est, en masse, de 5 % en magnésium. Le magnésium est extrait sous forme de chlorure de magnésium $MgCl_2$ et éventuellement transformé en oxyde MgO, en d'autres composés : hydroxyde, sulfate... ou en métal. Il faut environ 500 t d'eau de mer pour produire une tonne de MgO. Dans le monde, en 2014, la part de la production de sels de magnésium provenant de l'eau de mer et des saumures est de 10,5 %. Aux États-Unis, en 2015, cette part de la production du pays est de 63 %.

Par exemple, en 2015, aux Etats-Unis, la production provient, exprimée en capacités annuelles de production d'équivalent en MgO :

- d'une carrière de magnésite à Gabbs, dans le Nevada par Premier Magnesia avec 140 000 t/an,
- d'une carrière d'olivine à Bellingham, dans l'état de Washington par Olivine Corp.,
- d'eau de mer à Chula Vista, en Californie par South Bay Salt Works avec 3 000 t/an,
- d'eau de mer à Lewes, dans le Delaware par SPI Pharma avec 5 000 t/an,
- de puits d'extraction de saumure à Manistee, dans le Michigan par Martin Marietta Magnesia Specialties avec 314 000 t/an,
- de lac salé à Ogden, dans l'Utah par Compass Minerals avec 250 000 t/an,
- de lac salé à Wendover, dans l'Utah par Intrepid Potash avec 45 000 t/an.

MAGNESITE :

Les gisements de minerais de magnésium les plus exploités sont ceux de magnésite qui renferment également, en faible teneur, de la dolomite, de la sidérite, carbonate de fer, $FeCO_3$, ainsi que de la silice et de l'alumine. Après broyage, le minerai subit, en général, une purification par voie magnétique ou une flottation.

Production mondiale de magnésite exprimée en milliers de t de magnésium contenu, en 2015.
Monde : 8 300.

Chine	5 770	Espagne	200
Turquie	800	Brésil	175
Russie	375	Australie	120
Autriche	220	Grèce	115
Slovaquie	200	Etats-Unis (estimation)	100

Source : USGS

En Chine, la production provient principalement de la "Ceinture de magnésite de Haicheng - Dashiqiao", située dans la province de Liaoning, avec, en 2012, une production de 4 millions de t. Les principaux producteurs chinois exploitent ce gisement : Haicheng Xiyang, Haicheng Huaying, [Liaoning Jiayi](#), [Haicheng Huayu](#), [Jiachen](#), [Liaoning Jinding Magnesite](#), [RHI](#)... [Liaoning Jinding Magnesite](#) et RHI ont formé une joint-venture pour exploiter la carrière de Huaziyu. D'autres gisements sont exploités dans la province de Shandong et à Kamaduo, au Tibet.

En Turquie, Le groupe [Kümas Manyezit Sanayi](#) exploite des gisements dans les provinces d'Eskisehir, Bilecik et Kütahya. [RHI](#) , avec sa filiale Magnezit Anonim Sirkeit (MAS), exploite un gisement dans la province d'Eskisehir, de même Grecian Magnesite qui détient 89,6 % de [Akdeniz Mineral Kaynaklari](#).

En Russie, le groupe [Magnezit](#) exploite les gisements de Satka dans la région de Chelyabinsk, Goluboye et Yekaterinski dans la région de Krasnoyarsk.

En Autriche, [RHI](#) exploite à ciel ouvert la carrière de Hochfilzen et en souterrain les carrières de Radenthein et Breitenau. Par ailleurs, RHI extrait du magnésium de l'eau de mer, en Irlande à Drogheda avec la société [Premier Periclase](#) et en Norvège à Porsgrunn. Au total la production de RHI est de 850 000 t/an de magnésite. La société [Styromag](#) exploite 3 carrières dans la région d'Oberdorf et deux autres carrières à 60 km d'Oberdorf, à Wald am Schoberpass et Hohentauern.

En Slovaquie, la société Slovenske Magnezitove Zadory ([SMZ](#)) à Jelsava exploite le gisement de Dubrava-Mikova avec une production de 1,2 million de t/an et [Slovmag](#), filiale de [Magnezit](#) exploite le gisement de Lubenik.

En Espagne, [Magna](#) (Mgnesitas Navarras) détenue à 60 % par le groupe français [Roullier](#) et à 40 % par [Grecian Magnesite](#), exploite la carrière d'Eugi, en Navarre. [Magnesitas de Rublian](#) exploite un gisement dans la province de Lugo.

Au Brésil, la société [Magnesita](#) exploite le gisement de Brumado dans l'état de Bahia. [Magnesium do Brasil](#), détenu à 50 % par le groupe [Roullier](#), exploite 2 mines de magnésite, à Jucas et Pitombeiros dans l'état de Ceara. [Industrias Brasileiras de Artigos Refractories \(IBAR\)](#) exploite également le gisement de Brumado.

En Australie, le groupe belge [Sibelco](#) avec sa filiale QMag exploite le gisement de Kunwarara, au nord de Rockhampton, dans le Queensland.

En Grèce, [Grecian Magnesite](#), exploite la carrière de Yerakini dans la péninsule de Chalkidiki et possède des réserves dans l'île d'Eubée. [Terna Mag](#) exploite un gisement dans l'île d'Eubée.

Aux Pays Bas, la société [Nedmag](#), détenue à 50 % par la groupe belge [Lhoist](#), exploite par dissolution in situ, à Veendam, en Groningue, une couche de bischofite, chlorure de magnésium hydraté, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, découverte par Shell, à 2000 m de profondeur, lors d'une prospection de gaz naturel. Une partie du chlorure de magnésium produit est transformé en magnésie et une autre partie, avec 90 000 t/an, est commercialisée.

Réserves de magnésite : en 2015, en millions de t de Mg contenu. Monde : 2 400.

Russie	650	Brésil	86
Chine	500	Grèce	80
Corée du Nord	450	Slovaquie	35
Turquie	111	Inde	26
Australie	95	Autriche	15

Source : USGS

Situation française : en 2012, la production de dolomite est estimée à 1,9 million de t et les importations de 337 380 t.

- La société [Samin](#) exploite des gisements de dolomie à Chanac (48) et Jas de Rhodes (13). La dolomie produite est destinée à diverses utilisations (amendements, sidérurgie, verreries...)
- Les [Carrières Iribarren](#) exploitent le gisement de dolomies du Poitou situé à Usson du Poitou (86). La dolomie produite est destinée aux amendements agricoles.
- Les groupes [Lhoist](#), et [Carmeuse](#) font partie des premiers producteurs français de chaux et de dolomie, pour l'industrie, l'agriculture et l'environnement.

Utilisations :

La magnésite et la dolomite peuvent être utilisées directement comme amendement agricole, charge pour peintures et matières plastiques, abrasif doux pour le polissage des métaux et dans les dentifrices, comme antiacide pour calmer les brûlures d'estomac.

L'hydroxyde de magnésium est employé comme retardateur de flamme, en concurrence avec l'hydroxyde d'aluminium ainsi que dans le traitement de l'eau et l'épuration des gaz de combustion. Mais les minerais de magnésium et le chlorure extrait de l'eau de mer sont surtout utilisés pour produire de l'oxyde de magnésium MgO et du magnésium.

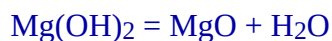
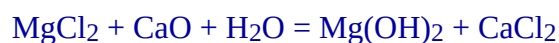
FABRICATION INDUSTRIELLE DE L'OXYDE DE MAGNESIUM :

L'oxyde de magnésium MgO ou magnésie s'obtient à partir de la magnésite ou du chlorure obtenu à partir de minerais, d'eau de mer ou de saumures.

La calcination des carbonates donne de l'oxyde magnésium à des températures qui sont comprises entre 700 et 2800°C en fonction de la qualité souhaitée de l'oxyde et donc de ses utilisations. Les températures jusqu'à 2000°C sont obtenues à l'aide de fours tournants. La magnésie fondue, obtenue au-dessus de 2800°C, est élaborée à partir d'oxyde de magnésium dans des fours électriques à arc.



Dans le cas des chlorures provenant de minerais, d'eau de mer ou de saumures, on précipite un hydroxyde que l'on calcine en oxyde :



DIFFERENTS TYPES D'OXYDE DE MAGNESIUM :

- Un chauffage compris entre 700 et 1500°C donne de la magnésie caustique non frittée et réactive. Celle calcinée entre 700 et 1000°C est utilisée comme pigment ou agent neutralisant, en particulier pour le traitement des eaux usées, celle calcinée entre 1000 et 1500°C est utilisée comme amendement agricole, additif alimentaire pour le bétail ainsi qu'à produire de la magnésie fondue.
- Un chauffage compris entre 1500 et 2000°C donne de la magnésie "grillée à mort" destinée à l'industrie des produits réfractaires. A ces températures un frittage partiel permet d'élaborer des briques. Cette magnésie est peu réactive.
- Un chauffage supérieur à 2800°C donne de la magnésie fondue, avec une teneur supérieure à 97 % de MgO, destinée à l'élaboration de produits réfractaires, en particulier pour moteurs et tuyères de fusées ainsi qu'à la fabrication d'isolants électriques. La magnésie fondue possède une faible conductibilité électrique et une conductibilité thermique élevée.

PRODUCTIONS : capacités de production de composés de magnésium, exprimées en MgO, obtenus à partir de magnésite, d'eau de mer ou de saumures, en milliers de t, fin 2014. Monde : 12 000, Union Européenne : 1 655.

Chine	4 180	Brésil	488
Russie	2 880	Slovaquie	465
Turquie	650	Autriche	401
Etats-Unis	526	Australie	328

Source : USGS

Les capacités de production, exprimées en MgO, proviennent pour 10,670 millions de t, de minerais et pour 1,263 million de t d'eau de mer ou de saumures.

En 2015, la production des Etats-Unis est de 295 000 t de MgO contenu pour une consommation de 520 000 t. 46 % de la production est destinée à l'industrie des produits réfractaires.

En 2015, le groupe français Roullier possède des participations chez des producteurs brésiliens et espagnols.

SITUATION FRANÇAISE : en 2015.

Production à partir d'eau de mer, avec une capacité de production de 30 000 t/an en équivalent MgO par le groupe Salins, à Salin-de-Giraud (13). Cette production est liée à celle du chlorure de sodium.

Importations :

- Magnésite : 1 557 t à 64 % d'Allemagne, 14 % d'Italie, 11 % d'Espagne.
- Oxyde de magnésium : 21 351 t à 52 % d'Espagne, 25 % d'Israël, 7 % d'Allemagne.

- Chlorure de magnésium : 17 963 t à 48 % des Pays Bas, 32 % d'Allemagne.
- Sulfate de magnésium : 48 384 t à 46 % d'Allemagne, 42 % de Chine, 7 % d'Espagne.

Exportations :

- Magnésite : 514 t à 25 % vers l'Italie, 14 % la Belgique, 12 % l'Allemagne, 11 % la Pologne, 10 % l'Espagne.
- Oxyde de magnésium : 6 754 t à 42 % vers les Pays Bas, 31 % la Suède, 7 % l'Allemagne.
- Chlorure de magnésium : 4 345 t à 40 % vers l'Allemagne, 13 % l'Italie.
- Sulfate de magnésium : 43 982 t à 65 % vers l'Espagne, 16 % les Pays Bas, 12 % la Belgique.

UTILISATIONS :

Utilisations : MgO est utilisé principalement pour élaborer des produits réfractaires mais aussi dans de nombreux autres domaines dont la métallurgie du [magnésium](#) (voir ce chapitre).

- Produits réfractaires basiques : MgO est utilisé sous forme frittée ou fondue. En 2012, la production mondiale de produits réfractaires à base de MgO a été de 9,5 millions de t dont 7,7 millions de t avec de la magnésie "[grillée à mort](#)" et 1,8 million de t de magnésie fondue. La production provient pour 6,2 millions de t d'Asie et principalement de Chine et pour 2,6 millions de t d'Europe. Les produits réfractaires à base de magnésie résistent bien aux scories basiques et sont employés en sidérurgie, dans les fours de cimenteries, les fours verriers...
- Construction : les briques de magnésie sont utilisées pour construire des murs, en concurrence avec le plâtre et le ciment.
- Amendement agricole : la magnésie permet de relever le pH des sols acides, le pouvoir neutralisant de MgO est 1,4 fois celui de [CaO](#).
- [Verreries](#) : le verre peut contenir jusqu'à 4 % de MgO, MgO augmentant la résistance à l'eau et aux acides.
- Fondant sidérurgique : les agglomérés pour hauts fourneaux renferment environ 1,5 % de MgO soit de 20 à 25 kg de dolomie/t d'[acier](#).
- Céramiques : dans les biscuits de faïence, les émaux et glaçures.
- Comme charge pour les peintures et [matières plastiques](#).
- Abrasif doux, la magnésie est utilisée dans le polissage des métaux, les dentifrices.
- Médecine : comme antiacide pour calmer les brûlures d'estomac.