

Gaël KHELIFATI

Laëtitia KIRSCHNER

Ingénieur diplômé du CNAM et titulaire d'un DEA de l'Institut national Polytechnique de Lorraine. Elle étudie les matériaux composites à matrice métallique au centre de recherche d'EADS IW à Suresnes.

SOMMAIRE

- 1. Définition et notions de base**
- 2. Normalisation**
- 3. Propriétés d'usage et de mise en œuvre**
- 4. Applications**
- 5. Évolutions**
- 6. Commercialisation**
- 7. Recyclage**
- 8. Renseignements pratiques**



Définition



Remarque



Lien Internet

Introduction

A. Historique

Découvert en 1809 par Davy, le magnésium a été isolé pour la première fois en 1826. Il entre dans l'ère industrielle en 1896 avec la mise en service de la première unité d'électrolyse du chlorure de magnésium à Bitterfeld, en Allemagne.

Ses utilisations se limitaient alors aux domaines de la pyrotechnie et de la chimie métallurgique.

Le magnésium a connu un fort développement pendant la Première Guerre mondiale. L'Allemagne, notamment, alors privée de ses approvisionnements en aluminium, a été à l'origine de l'essor des alliages de magnésium comme **matériaux de structure** pour l'aéronautique.

Les États-Unis devinrent les premiers producteurs mondiaux en 1941.

Depuis 1945, le magnésium s'est développé comme matériau de structure, surtout dans les industries aéronautiques et spatiales ainsi que dans l'industrie du transport.

Son utilisation a ensuite connu une stagnation, voire une régression, liée à sa faible résistance à la corrosion, à son inflammabilité et à l'arrivée de matériaux concurrents faisant l'objet de vastes projets de développement tels que les alliages d'aluminium et les polymères.

Les premiers signes de rétablissement sont apparus en 1984.

La pénurie du métal de base a entraîné une hausse du prix du magnésium en 1995. Mais l'apparition sur les marchés occidentaux du métal en provenance de la CEI et de la Chine a inversé cette tendance en 1996.

Cela a largement été confirmé, notamment avec l'explosion de la production chinoise depuis le début des années 2000 (tableau 0.1).

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| Moyenne des prix (\$US/lb) | 1,59 | 1,55 | 1,37 | 1,25 |

T. 0.1 – Prix moyens annuels selon le Metals Week.

Le développement d'alliages de **haute pureté** (GA9Z1, WE43...), des techniques de fonderie (coulée sous pression) et des traitements de surfaces (oxydation anodique) incitent aujourd'hui les concepteurs à introduire ou réintroduire les alliages de magnésium.

Actuellement, **l'industrie automobile** apparaît comme la plus apte à relancer l'utilisation des alliages de magnésium. En effet, la nécessité croissante de réduire le poids des véhicules (surtout aux États-Unis) ainsi que la consommation de carburant force les constructeurs à favoriser des alliages de faible densité.

Le tableau 0.2 donne l'évolution de la production de magnésium primaire dans le monde.








| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--------------------|------|--------|------|-------|------------------|------------------|------------------|
| États-Unis | 74 | 43 | 35 | 43 | 43 | 43 ^a | 43 ^a |
| Brésil | 9 | 9 | 7 | 6 | 11 | 6 ^a | 6 ^a |
| Canada | 55 | 65 | 86 | 50 | 55 | 54 ^a | 50 ^a |
| Chine | 218 | 195 | 232 | 354 | 450 ^b | 470 ^b | 526 ^b |
| France | 17 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 ^a | 0 ^a |
| Israël | 2 | 30 | 34 | 30 | 33 | 28 ^a | 28 ^a |
| Kazakhstan | 10 | 10 | 10 | 14 | 14 | 20 ^a | 20 ^a |
| Norvège | 50 | 35 | 10 | 0 | 0 | 0 ^a | 0 ^a |
| Russie | 40 | 50 | 52 | 45 | 45 | 45 ^a | 50 ^a |
| Ukraine | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 ^a | 2 ^a |
| Serbie | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 ^a | 1 ^a |
| Total | 479 | 448 | 468 | 544 | 655 | 670 | 726 |
| Variation annuelle | | (-6 %) | +4 % | +16 % | +20 % | +2 % | +8 % |

Sources : (a) US Geological Survey (USGS ) 2007 ; (b) China Magnesium Association (CMA ).

T. 0.2 – Capacités de production de magnésium primaire
(en milliers de tonnes par an).

Après les forts programmes d'investissements engagés à la fin des années 1990 et au début des années 2000 (en Israël, au Canada, aux États-Unis, en Australie), orientés sur trois objectifs :

- accroître la capacité de production de magnésium par désalinisation de l'eau de mer ou par retraitement de l'amiante ;
- accroître la capacité de transformation et de production dans les secteurs de l'automobile en particulier ;
- accroître la capacité de recherche appliquée et de développement.

On observe aujourd'hui une situation quasi monopolistique de la Chine, qui détenait en 2005 plus de 70 % du marché de production du métal primaire (467 kt en 2005 sur une production mondiale de 649 kt, et une production prévue en 2006 de 490 kt). Cette situation a par ailleurs conduit nombre d'acteurs établis (*Norsk Hydro*  en Norvège, *Péchiney Électrométallurgie*  en France et *Northwest Alloy*  aux États-Unis notamment) ou en développement (en Australie, par exemple) à quasiment cesser toute activité dans le domaine depuis 2001-2003. Seuls trois sites « occidentaux » sont encore opérationnels, pour une capacité cumulée d'environ 124 kt/an : *US Magnesium*  dans l'Utah (43 kt/an), l'israélien *Dead Sea Magnesium*  (33 kt/an) et *Hydro Magnesium*  à Bécancourt au Canada (48 kt/an). Jusqu'en 2003, il convenait d'ajouter la production de l'unité Magnolia au Canada, détenue par *Noranda* , dont la capacité était de 58 kt/an, fermée depuis.