

EP 1

**ANALYSE, ORGANISATION
ET COMMUNICATION TECHNOLOGIQUES**

DUREE : 3h00

COEFFICIENT : 4

Le sujet comporte 22 pages.

Dossier Ressources :

Description du procédé	3
Schéma du procédé	5
Repérage des appareils	6
Symboles de schématisation	7
Fiche de données de sécurité du magnésium	8

Dossier Travail :

1 . Etude du procédé	12
2 . Etude de la sécurité	12
3 . Etude de la fragmentation de la dolomie	14
4 . Etude de la calcination	16
5 . Etude de la réduction	17

REMARQUES :

Toutes les parties sont indépendantes.

Tout le dossier travail doit être rendu avec la copie.

L'expression écrite et la présentation seront prises en compte lors de la correction.

Groupement Inter Académique II		Code : 122201	
CAP Industries Chimiques		Analyse Organisation Communication Technologiques	
SESSION 2004	Sujet : EP1		
SUJET	Durée : 3h00	Coef : 4	Page 1/22

- SUJET -

DOSSIER RESSOURCE

FABRICATION DU MAGNESIUM

PROCEDE MAGNETHERM

DESCRIPTION DU PROCEDE

La matière première nécessaire à la fabrication de magnésium métallique est un minéral appelé dolomie. Elle est composée d'un mélange de carbonate de calcium CaCO_3 (60 % massique) et de carbonate de magnésium (MgCO_3 40 % massique) que l'on extrait de carrières. Le procédé MAGNETHERM est une réduction aluminosilicothermique sous vide, qui se fait en discontinu. Chaque cycle de 14 heures produit environ 12 tonnes de magnésium en fusion. Une fois affiné, le métal est d'une qualité acceptable pour la plupart des applications autres que les alliages de grande pureté. Les coûts d'opération du procédé MAGNETHERM sont assez élevés en raison de la grande consommation d'électricité et d'une demande élevée en main-d'œuvre.

ETAPE 1 : FRAGMENTATION DE LA DOLOMIE

La dolomie est concassée dans un concasseur à cylindres **B2** puis est broyée dans un broyeur **B3** afin d'obtenir une poudre dont la granulométrie est comprise entre 4 mm et 28 mm.

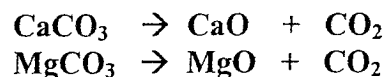
A la sortie du broyeur, la poudre est envoyée sur un crible **S4**, afin de la trier. Les grains de dolomie dont la taille est supérieure à 28 mm sont renvoyés au niveau du broyeur **B3**. Ceux dont la taille est inférieure à 4 mm sont stockés avant d'être utilisés par d'autres industries, notamment dans le secteur des travaux publics.

ETAPE 2 : CALCINATION DE LA DOLOMIE

La dolomie dont la granulométrie est comprise entre 4 et 28 mm, est dirigée vers un four de calcination rotatif **F6**, dont la température du brûleur est proche de 1500°C . Les gaz chauds, issus de la combustion du méthane au brûleur sont produits à la base du four rotatif, et cheminent à contre-courant du solide dans le four rotatif.

Cette calcination permet de former l'oxyde de magnésium MgO , nécessaire à la fabrication du magnésium métallique, ainsi que de l'oxyde de calcium CaO .

Les réactions de calcination sont les suivantes :



A la sortie du four de calcination, il se dégage des fumées contenant du dioxyde de carbone CO_2 et des poussières (fines).

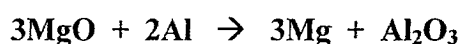
ETAPE 3 : REDUCTION DE L'OXYDE DE MAGNESIUM

Les oxydes de calcium et de magnésium provenant de la dolomie calcinée, de l'aluminium et du ferrosilicium (mélange de silicium et de fer) sont envoyés vers le four de fabrication du magnésium **F10**, où a lieu la réduction de l'oxyde de magnésium.

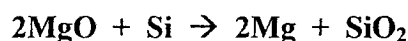
Le four fonctionne en discontinu sous haute température (aux alentours de 1000°C) et à basse pression (80 mmHg absolu). La chaleur est apportée par de l'électricité afin de faire fondre les matières premières et de favoriser la réaction qui se fait en milieu liquide.

La réaction a lieu sur un mélange fondu appelé laitier, composé de CaO, SiO₂, Al₂O₃ et MgO n'ayant pas réagi.

L'aluminium permet de diminuer la température de fusion du laitier et il réagit avec l'oxyde de magnésium pour former du magnésium suivant la réaction :



Le ferrosilicium permet d'apporter du silicium dans le four. Le silicium réduit l'oxyde de magnésium et produit du magnésium. Cela se passe suivant la réaction suivante :

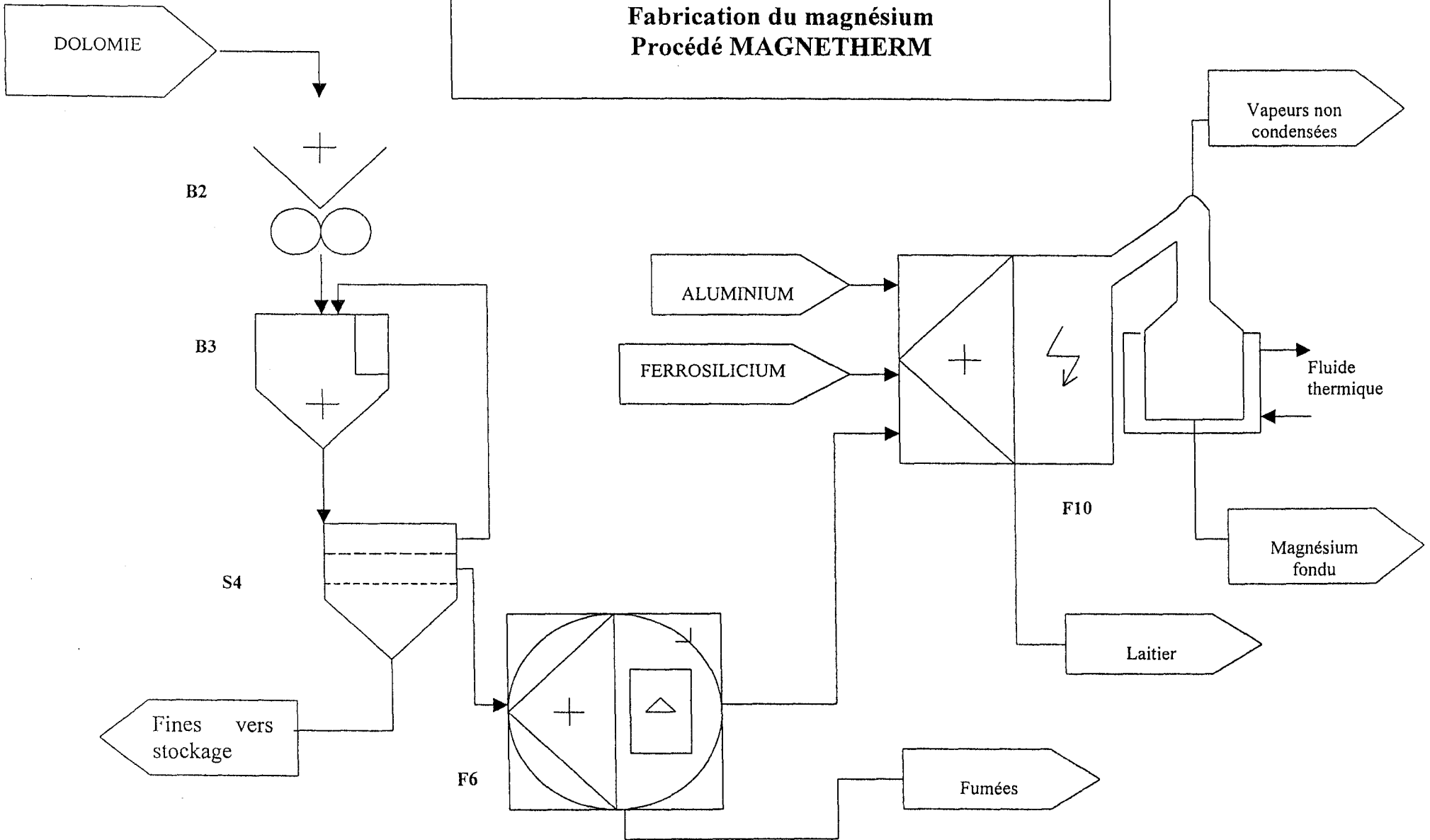


Le magnésium est obtenu sous forme vapeur, il est condensé dans un creuset refroidi par une double enveloppe avec un fluide réfrigérant (eau), avant d'être envoyé vers la fonderie où il sera purifié et mis en forme (barres ou lingots).

Le laitier obtenu dans ce four est lui envoyé vers la zone de granulation où il est granulé avant d'être vendu aux entreprises de travaux publics.

- SUJET -

**Fabrication du magnésium
Procédé MAGNETHERM**

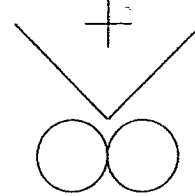


Repérage des appareils

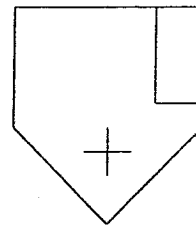
Repère	Type	Appareils
A	AGITATEUR	Agitateur de tous types pour homogénéiser des phases liquides.
B	BROYEUR	Concasseurs, Broyeurs, Pulvérisateurs, Cribles.
C	COMPRESSEUR	Compresseurs, Ventilateurs, Pompes à vide.
D	COLONNE TOUR	Colonnes et tours de : Extraction, Rectification, Lavage, Absorption.
E	ECHANGEUR	Bouilleurs, Evaporateurs, Economiseur, Surchauffeurs, Réfrigérant, Aéroréfrigérant, Condenseur...
F	FOUR	Fours de fusion, Grillage, Cuisson, Haut fourneaux, Sécheur.
M	MELANGEUR	Agitateur de tous types pour homogénéiser des phases semi-fluides et solides.
P	POMPE	Pompe de tous types.
R	RESERVOIR RECIPIENT	Bac, Réservoirs, Ballons, Gazomètres, Silos, Trémies....
S	SEPARATEUR FILTRE	Crible, Décanteurs, Filtres, Essoreuses, Dépoussiéreurs, Centrifugeuses...
T	TRANSPORTEUR	Transporteurs, Convoyeurs, Elévateurs, Grues, Portiques...
V	CHAUDIÈRE A VAPEUR	Chaudière à vapeur Chaudière à fluide caloporteur Fours tubulaires.

Schématisation

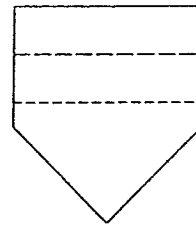
- Concasseur à cylindre



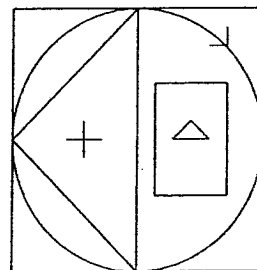
- Broyeur



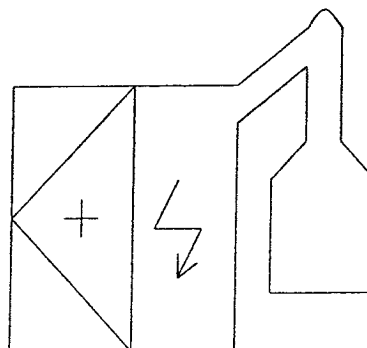
- Crible



- Four à calcination rotatif



- Four de réduction



Fiche de données de sécurité du magnésium

1. Identification du produit

* Identification du produit

Nom du produit: **MAGNESIUM**

2. Composition/informations sur les composants

Numéro CAS: 7439-95-4 Index CE: 012-001-00-3

Masse molaire: 24.31 EINECS: 231-104-6

Formule brute: **Mg**

3. Identification des dangers

Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables (risque d'explosion). Spontanément inflammable à l'air.

4. Premiers secours

En cas d'inhalation : faire respirer de l'air frais.

En cas de contact avec la peau : laver abondamment à l'eau. Enlever les vêtements souillés.

En cas de contact avec les yeux : rincer abondamment à l'eau, en maintenant les paupières écartées. Le cas échéant, consulter un ophtalmologiste.

En cas d'ingestion: Boire beaucoup d'eau. Consulter un médecin.

5. Mesures de lutte contre l'incendie

Moyens d'extinction appropriés: poudre pour les feux de métaux. Couvrir avec du sable sec ou du ciment.

Moyens d'extinction à ne pas utiliser: eau, mousse.

Risques particuliers: Combustible. En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses.

Danger d'explosion de la poussière.

6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

Mesures de précaution des personnes :

Éviter la formation de poussière; ne pas inhaler les poussières.

Éviter le contact avec la substance.

Procédure de nettoyage / absorption : Récupérer à l'état sec. Acheminer vers l'élimination. Nettoyer.

7. Manipulation et stockage

Manipulation: Pas d'autres exigences.

Stockage: Bien fermé. A l'abri de l'humidité. A l'écart des sources de chaleur et d'ignition.

Températures de stockages: sans limites.

8. Contrôle de l'exposition/protection individuelle

Equipements de protection individuelle:

Protection respiratoire: nécessaire en cas de formation de poussières.

Protection des yeux: nécessaire

Protection des mains: nécessaire

Choisir les moyens de protection individuelle en raison de la concentration et de la quantité des substances dangereuses et du lieu de travail.

S'informer auprès du fournisseur sur la résistance chimique des moyens de protection.

Mesures d'hygiène:

Enlever immédiatement tout vêtement souillé. Protection préventive de la peau.

Se laver les mains et le visage après le travail.

9. Propriétés physiques et chimiques

Forme: solide

Couleur: gris clair

Odeur: inodore

pH non disponible

Point de fusion 649 °C

Point d'ébullition 1090 °C

Température d'inflammation > 500 °C

Point d'éclair non disponible

Limites d'explosivité inférieure non disponible
supérieure non disponible

Densité de vapeur relative non disponible

Densité (20 °C) 1.74 g/cm³

Solubilité dans eau (20 °C) (décomposition lente) Granulométrie env. 0.1 - 0.3 mm

10. Stabilité et réactivité

Conditions à éviter

Chauffage.

Matières à éviter

eau, acides, bases, oxydant; hydrocarbures halogénés, oxydes de métaux,
peroxydes,

nitrate, perchlorate, cyanures, halogènes, oxydes non métalliques, non-métaux,

alcools, sels alcalins, sulfates, fluor, hydracides halogénés, hydroxydes

alcalins.

Produits de décomposition dangereux

Après réaction: hydrogène (danger d'explosion !)

Autres données avec eau danger d'explosion; Danger d'explosion de la poussière.

11. Informations toxicologiques

Nous ne disposons pas de données quantitatives concernant la toxicité de ce produit.

- SUJET -

Autres informations toxicologiques

En cas d'inhalation de poussière: Irritations des voies respiratoires.

En cas de contact avec la peau: En cas de contact avec des plaies, tendance à mauvaise cicatrisation.

L'ingestion peut provoquer: troubles gastro-intestinaux, inappétence, perte de poids.

Autres indications:

Il ne ressort aucun effet dangereux de notre expérience avec le produit.

Autres données

Manipuler ce produit avec les précautions d'usage pour un produit chimique.

12. Informations écologiques

Effets écotoxiques:

Effets biologiques:

Après réaction: Effet toxique sur les poissons. Effet nocif dans les organismes aquatiques. Effet nocif par modification du pH.

Autres indications concernant l'écologie :

Concerne les composés du magnésium en général: létal pour poissons à partir de 100 –400 mg/l.

Ne pas évacuer dans les eaux naturelles, les eaux d'égout ou le sol !

13. Considérations relatives à l'élimination

Produit: Il n'y a pas de réglementation uniforme concernant l'élimination des produits chimiques et de leurs résidus au sein de l'Union Européenne. Les produits chimiques et leurs résidus doivent être considérés comme des déchets spéciaux. Leur élimination est réglementée par chaque état membre. Nous vous recommandons de contacter les autorités compétentes ou les sociétés spécialisées dans l'élimination des déchets qui sauront vous renseigner sur les moyens d'éliminer les déchets spéciaux.

Emballage: Elimination conformément à la législation en vigueur. Les récipients contaminés doivent être traités de la même façon que le produit chimique respectif. Sauf réglementation spécifique les récipients non contaminés peuvent être éliminés comme déchets ménagers ou bien être recyclés.

14. Informations réglementaires

Etiquetage selon les directives CEE

Symboles: F Facilement inflammable

Phrases R: 15-17 Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables. Spontanément inflammable à l'air.

Phrases S: 7/8-43 Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité. En cas d'incendie utiliser du sable ne jamais utiliser d'eau.

CE No.: 231-104-6 Etiquetage CE

Réglementations allemandes

Cl. de pollution d. eaux (RFA) 0 (substances généralement non polluantes)