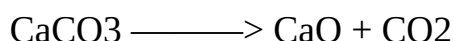


HYDROXYDE DE CALCIUM 1993

FABRICATION INDUSTRIELLE :

- L'oxyde (chaux vive) est obtenu par calcination du calcaire, dans des fours verticaux (les plus employés en France), vers 900°C (une température plus basse donne une chaux plus réactive), capacité de production : 600 t/jour, ou des fours rotatifs, vers 1100 à 1300°C, capacité de production : 1 000 t/j. Le combustible utilisé est, en France, à 75 % le gaz naturel. Le coût du combustible représente 50 % de prix de revient de la chaux produite. Cette calcination est une source importante de CO₂ (par exemple pour le procédé Solvay de fabrication de Na₂CO₃).



Les fours sont toujours situés près des carrières d'extraction du calcaire. Une partie importante de la production est effectuée par les industries utilisatrices telles que les sucreries. Ces productions intégrées ne sont pas, en général, prises en compte par les statistiques de la profession.

- L'hydroxyde (chaux éteinte) est obtenu par addition d'eau à la chaux vive. La quantité d'eau ajoutée est ajustée de façon à obtenir la chaux éteinte sous forme d'une poudre sèche.



Différents types d'oxydes et hydroxydes de calcium :

- Chaux grasses (environ 90 % de CaO) : obtenues à partir de calcaire pur (environ 95 % de CaCO₃), donnent de l'onctuosité aux mortiers lorsqu'elles sont utilisées en construction.

- Chaux maigres : obtenues à partir de calcaire moins pur.

Utilisées en construction, ces chaux (appelées chaux aériennes) font prise par recarbonatation avec le CO₂ de l'air.

- Chaux hydrauliques naturelles : obtenues à partir de calcaire contenant de 15 à 20 % d'argile qui lors de la calcination donne des silicates et aluminates de calcium faisant prise par hydratation, selon les mêmes réactions que la prise d'un ciment, voir plus loin.

- Chaux magnésiennes (ou dolomitiques) : obtenues à partir de calcaire magnésien ou de dolomie (contiennent MgO ou Mg(OH)₂ après hydratation).

PRODUCTIONS : en 1992, en millions de t de CaO et Ca(OH)₂.

Chine	150	Italie	5,1
États-Unis	14,3	France	2,8
Japon	11	Turquie	2,8

Brésil (est.)	7	Belgique	1,9
Allemagne	6,1		

Aux États-Unis, la production est à 83 % sous forme de CaO.

En France, en 1993, production de 162 000 t de chaux hydrauliques.

SITUATION FRANÇAISE : en 1993, en milliers de t de chaux grasses et magnésiennes.

- Production : 2 821 hors productions intégrées.

- Exportations : 206

- Effectif : 860 personnes.

Les 3 usines les plus importantes donnent 43 % de la production, elles sont situées près des centres sidérurgiques : Réty près de Dunkerque, Dugny en Lorraine, Châteauneuf-les-Martigues près de Fos-sur-Mer.

- Une partie de la chaux (environ 30 % de la production) est produite directement par les utilisateurs : industries sucrières, papeteries, sidérurgie, industries chimiques.

Producteurs :

Balthazard et Cotte	Fours à Chaux de Sorcy
Chaux et Dolomies du Boulonnais	Les Chaux du Périgord
Chaux et Dolomies Françaises	Les Chaux de la Tour
Carrières et Fours à Chaux de Dugny	Les Chaux de Provence

UTILISATIONS : en France en 1992.

Par type de chaux : en milliers de t.

Chaux vive	2 333	Chaux magnésienne	84
Chaux éteinte	398		

La chaux éteinte est utilisée principalement dans le traitement des eaux et des effluents gazeux.

La chaux magnésienne est principalement utilisée dans l'amendement des sols.

Par secteur d'utilisation : en 1993, hors productions intégrées (sucrieries...).

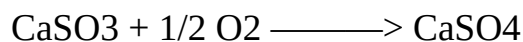
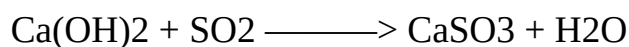
Sidérurgie	37 %	Agriculture	10 %
Bâtiments et Travaux Publics	17 %	Minerais et non ferreux	3,5 %
Traitement de l'eau et des gaz	14 %	Chimie	3 %

Diverses utilisations : () consommation française en 1993

- Sidérurgie (976 307 t) : dans les convertisseurs, diminue les teneurs en Si et P mais

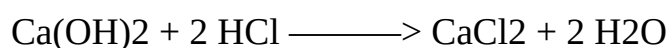
aussi S et Mn dans les aciers : 60 à 70 kg de CaO par t d'acier. Forme avec les impuretés des scories liquides.

- Métallurgie (93 242 t) : utilisée dans le procédé Bayer de fabrication de l'alumine à partir de bauxite, ainsi que pour extraire Mg^{2+} à partir de solutions de chlorure de magnésium.
- Constructions routières (363 581 t) : pour stabiliser et assécher les sols, particulièrement les sols argileux : 10 à 30 kg/m². CaO fixe l'eau lors de son hydratation et en élimine une partie par évaporation suite à l'élévation de température liée à la réaction d'hydratation. Également comme ajout (filler) dans le bitume.
- Construction (78 702 t) : chaux hydraulique : représente la principale utilisation de la chaux en Allemagne et en Italie. En France très faible utilisation.
- Traitement des eaux (265 761 t) :
 - de consommation et de chauffage : pour décarbonater les eaux trop dures, par précipitation de CaCO₃.
 - usées : le chaulage stabilise les boues résiduelles des stations d'épuration, détruit la plupart des germes pathogènes, diminue les odeurs, précipite, sous forme d'hydroxydes insolubles, les métaux lourds et sous forme de phosphate de calcium, peu soluble, les phosphates. Utilisation de 50 à 200 kg de CaO/t de boue déshydratée. La solidification de la boue dure de 2 à 5 jours. Les boues, à forte teneur en chaux, peuvent être utilisées comme amendement calcique en agriculture ou mis en décharge.
- Traitement des effluents gazeux (116 526 t) : fixation du SO₂ (ainsi que HCl et HF) des gaz de combustion par : (voir également le chapitre dioxyde de soufre)
- Injection de CaO ou CaCO₃, dans les flammes ou dans le lit fluidisé de combustion.
- Traitement des fumées après combustion, principalement par Ca(OH)₂, injectée à sec ou par lavage des gaz par du lait de chaux.



Le sulfogypse ainsi obtenu peut être utilisé à la place du gypse naturel pour fabriquer du plâtre (au Japon, Allemagne, Pays-Bas, Belgique), voir le chapitre sulfate de calcium, plâtre.

- CaO est également utilisé pour fixer le chlorure d'hydrogène des gaz d'incinération des ordures ménagères et des déchets industriels. Les ordures ménagères donnent de 700 à 2 000 mg de HCl/m³ de gaz de combustion. La fixation de HCl donne du chlorure de calcium selon la réaction :



- Amendement agricole (261 078 t) : la chaux vive, éteinte ou magnésienne permet lors de son apport appelé chaulage :
 - d'apporter les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} consommés par les cultures (80 à 100 kg de CaO/ha/an , 20 à 40 kg de MgO/ha/an), lessivés par les pluies (350 à 450 kg de CaO/ha/an , 10 à 50 kg de MgO/ha/an).
 - de diminuer l'acidité des sols (un sol acide a son pH compris entre 4,5 et 6,7), cette acidité étant soit naturelle soit apportée par les engrais. Pour augmenter le pH de 0,5 unité, il faut pour une terre sableuse, de 400 à 1 000 kg de CaO/hectare . Le pH optimum d'un sol varie, selon les cultures, entre 6,5 et 7,5.
- Chimie : utilisée en pétrochimie (52 060 t) et pour fabriquer le carbure de calcium (36 238 t), le carbonate de calcium précipité, l'hypochlorite de calcium...
- Obtention de pH basiques pour la flottation des minerais, le traitement des eaux...
- Sucreries : permet de précipiter les impuretés en donnant des sels de Ca^{2+} insolubles. Utilisation de 32 kg de CaO/t de betterave. En 1993, en France, le traitement de 32 millions de t de betteraves a utilisé plus de 1 million de t de CaO .
- Pâte à papier (pâte au sulfate pour papier kraft) (68 117 t) : pour régénérer la solution de soude et de sulfate de sodium qui se transforme en carbonate de sodium lors de la séparation de la cellulose. Utilisation de 270 kg de CaO/t de papier.