



Chambre Syndicale Nationale  
des Fabricants de Chaux  
Grasses et Magnésiennes

**GUIDE SUR LE MODE D'OBTENTION  
DES DONNEES ANNUELLES  
SUR LES EMISSIONS POLLUANTES  
ET DES MOYENS DE CONTROLE DE CES EMISSIONS  
DANS L'INDUSTRIE DE LA FABRICATION DE LA CHAUX**

17 février 2003



## SOMMAIRE

	page
- Présentation du document.....	3 à 6
- Fiche 1 : CO <sub>2</sub> de décarbonatation : facteurs d'émission et calcul d'incertitude.....	7 à 10
Annexe à la fiche 1 : humidité des calcaires .....	11
- Fiche 2 : CO <sub>2</sub> provenant de la combustion : facteurs d'émission et calcul d'incertitude.....	12 et 13
Annexe à la fiche 2 : facteurs d'émission.....	14 et 15
Tableau récapitulatif.....	16
- Lexique « Chaux ».....	17-18
- Fiche synthétique de calcul des émissions totales de CO <sub>2</sub> .....	19



## **INDUSTRIE DE LA CHAUX** \*

### **Groupe de Travail « Données Annuelles sur les Emissions de CO<sub>2</sub> » :**

#### **« Mode d'obtention des données annuelles sur les émissions de CO<sub>2</sub> et moyens de contrôle de ces valeurs d'émissions ».**

##### Rappel :

L'article 15 de la directive 96/61/CE du Conseil Européen relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC) prévoit un inventaire des principales émissions et sources responsables, publié tous les trois ans par la Commission sur la base des éléments transmis par les Etats membres. Dans ce cadre, la Commission a décidé, le 17 juillet 2000, la création d'un registre européen des émissions de polluants appelé **EPER** (European Pollutant Emissions Register). Le premier exercice sera réalisé en 2003 sur les données des années 2001 et 2002.

L'industrie de la chaux exploite des installations IPPC, elle est donc concernée par le registre **EPER**.

- ☞ En vue de son élaboration, il faudra établir, pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, une déclaration annuelle des émissions polluantes des Installations Classées.
- ☞ Par ailleurs, en application de **l'arrêté intégré du 2 février 1998**, un bilan annuel des émissions de gaz à effet de serre est établi et remis avant le 30 avril aux Inspecteurs des ICPE, pour chaque site concerné.
- ☞ Enfin, pour les unités d'une puissance supérieure à 20 MW, une déclaration au titre de la **TGAP** doit être faite avant le 30 avril, également pour chaque site.

#### **Notre profession a décidé l'élaboration d'un guide relatif au mode d'obtention des données annuelles sur les émissions polluantes et sur les moyens de contrôle de ces valeurs d'émission.**

Ce guide a été conçu pour :

- être cohérent, transparent, crédible,
- couvrir toutes les sources d'émissions pertinentes,
- être applicable à différents niveaux : usine, société, profession,
- être compatible avec le guide IPCC et la réglementation française,
- inclure des indicateurs de performance permettant d'évaluer les progrès réalisés.

---

\* Cette étude concerne les chaux aériennes, calciques et magnésiennes, ou dolomitiques à l'exception des chaux hydrauliques naturelles qui relèvent de l'industrie cimentière.



## 1. Emissions prises en compte :

- Les émissions directes de CO<sub>2</sub>
  - de **décarbonatation**, voir **fiche n° 1**
  - de **combustion** (combustibles fossiles), voir **fiche n° 2**
  - de **combustion** (combustibles alternatifs), voir **fiche n° 2**
- Cas des autres gaz à effet de serre
  - Ceux-ci (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC, HFC, SF<sub>6</sub>) ne concernent pas l'industrie de la chaux et **ne sont pas** pris en compte dans le présent document.

## 2. Détermination des émissions brutes totales de CO<sub>2</sub> au niveau des établissements :

- *Pour la décarbonatation :*

A/ Détermination du facteur d'émission de décarbonatation

N.B : Les facteurs d'émission sont plus détaillés dans la fiche 1

a. facteur d'émission du calcaire :

$$(100 - X - Y - Z) \times 0,44 / 100 \text{ tonnes de CO}_2 \text{ par tonne de CaCO}_3$$

Dans lequel :

- X = Taux d'impuretés du calcaire en % du calcaire enfourné,
- Y = Taux de calcaire non décarbonaté en % du calcaire enfourné
- Z = Taux d'humidité du calcaire en % du calcaire enfourné

Détermination : X, Y et Z sont déterminés par analyse chimique. Les valeurs retenues sont des moyennes annuelles.



b. facteur d'émission de la dolomie :

$$(100-X-Y-Z) \times (0,44x \% \text{CaCO}_3 / 100 + 0,52x \% \text{MgCO}_3 / 100) / 100$$

tonnes de CO<sub>2</sub> par tonne de (CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>)

Dans lequel :

- X = Taux d'impuretés du calcaire en % du calcaire enfourné,
- Y = Taux de calcaire non décarbonaté (incuit) en % du calcaire enfourné
- Z = Taux d'humidité du calcaire en % du calcaire enfourné
  
- % CaCO<sub>3</sub> et % MgCO<sub>3</sub> représentant les proportions de carbonates de calcium et de magnésium composant la dolomie. (Moyennes annuelles des analyses)

NB : le tonnage de calcaire ou de dolomie à prendre en compte est obtenu en mesurant la quantité de pierre introduite dans le four.

B/ Détermination des émissions de CO<sub>2</sub> de décarbonatation :

Les émissions de CO<sub>2</sub> de décarbonatation (kg ou t) sont déterminées au moyen de la fiche synthétique (p.19) en multipliant le facteur d'émission du calcaire ou de la dolomie par la masse de pierre introduite dans le four (kg ou t).

### • *Pour la combustion* :

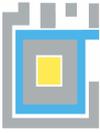
A/ Détermination des facteurs d'émission du CO<sub>2</sub> de combustion

- a. Les facteurs d'émissions retenus sont ceux de l'annexe à la fiche 2 jointe à ce document.
- b. Dans le cas de combustibles ne figurant pas dans le tableau de l'annexe à la fiche n° 2 les facteurs d'émission sont déterminés à partir des quantités de combustibles consommés dans l'année et des PCI mesurés ou estimés par l'analyse chimique.

NB : Les documents de référence sont les factures des fournisseurs.

B/ Détermination des émissions de CO<sub>2</sub> issues de la combustion

Les émissions de CO<sub>2</sub> de combustion (kg ou t) sont calculées au moyen de la fiche synthétique (p. 19), en multipliant la masse de combustible utilisé (kg ou t) sur une période donnée, par le facteur d'émission du combustible considéré, établi à partir du tableau récapitulatif de l'annexe à la fiche n° 2.



- *Pour l'électricité :*

L' énergie électrique achetée est déclarée dans la fiche de calculs **mais n'est pas prise en compte** dans les émissions de CO<sub>2</sub> de l' établissement.

### **3. Déclarations :**

- Chaque établissement calcule ses émissions brutes annuelles de CO<sub>2</sub> suivant les règles ci-dessus, en distinguant les différentes sources et, le cas échéant, les différents périodes de fonctionnement.

Un modèle de fiche de calcul est proposé en annexe (p. 19), elle concerne :

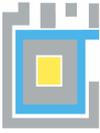
- La décarbonatation
- La combustion de combustibles fossiles
- La combustion de biomasse et déchets assimilés
- La combustion de déchets autres que la biomasse.

Chaque établissement transmet ces informations à l' Inspecteur des Installations Classées suivant un format fixé par l' administration.

- Une consolidation est réalisée au niveau de chaque groupe de sociétés qui transmet les informations à la Chambre Syndicale. Celle-ci consolide ensuite les données pour l'ensemble de la profession au plan national.

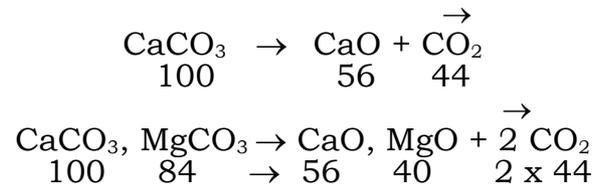
### **4. Incertitude sur les données :**

Chacune des fiches jointes indique un ordre de grandeur de l' incertitude sur l'ensemble des données utilisées dans le calcul des émissions .



**CO<sub>2</sub> de décarbonatation : facteurs d'émission  
et calcul d'incertitude**

Le CO<sub>2</sub> de la décarbonatation provient de la transformation du carbonate de calcium en oxyde de calcium (chaux calcique) ou du carbonate double de calcium et de magnésium constituant la dolomie, en chaux magnésienne.



Ces formules sont des formules théoriques :

- En effet, la teneur en CaCO<sub>3</sub> d'un gisement n'est jamais de 100 %. En réalité, elle varie de 97 à 99,5 % sur matière sèche, parfois moins.

**Appelons X le taux d'impuretés exprimé en % du calcaire ou de la dolomie devant être calcinés.** La valeur moyenne de X sur matière sèche est de l'ordre de 2 %.

- Par ailleurs, la décarbonatation n'est jamais totale. Il peut rester du CaCO<sub>3</sub> résiduel dans la chaux (CaO).

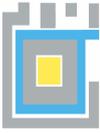
**Appelons Y le taux de carbonate incuit exprimé en % du calcaire ou de la dolomie devant être calciné.** La valeur moyenne de Y se situe autour de 3 % de CaCO<sub>3</sub> résiduel (« incuit »). Pour les chaux industrielles, les valeurs de Y peuvent varier de 0,5 % à 10 %. Y peut même atteindre 15 % pour des chaux de qualité médiocre.

- Selon les gisements de calcaire (craie ou calcaire dur) le taux d'humidité de la pierre peut varier, notamment en fonction des saisons. (voir tableau joint en annexe).

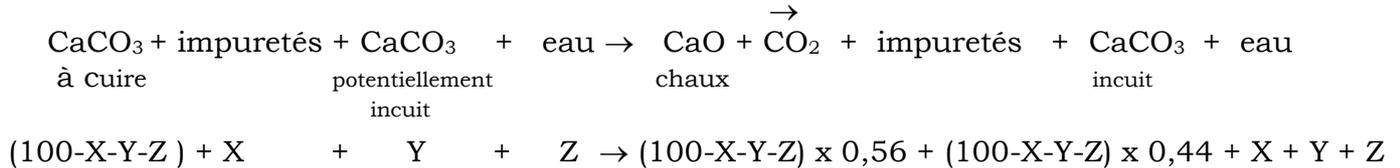
**Appelons Z le taux d'humidité moyen annuel du calcaire introduit dans les fours.**

➔ **X, Y et Z sont des taux moyens annuels connus par les exploitants<sup>☼</sup>.**

☼ X et Y dépendent de spécifications exigées par les clients. Z est indispensable pour un réglage optimal des fours.



☞ Pour le carbonate de calcium, nous aurons donc la réaction suivante :



**Le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> est donc :**

$$\boxed{(100-X-Y-Z) \times 0,44 / 100 \text{ tonnes de CO}_2 \text{ par tonne de CaCO}_3}$$

➔ Voir en annexe de la fiche 1, le tableau « humidité des calcaires en fonction des gisements ».

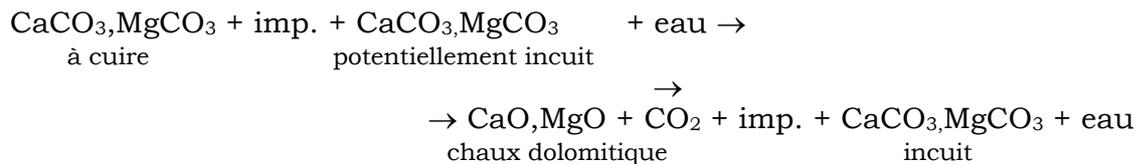
☞ De même pour la dolomie:

Dans ce cas, la proportion de CaCO<sub>3</sub> et de MgCO<sub>3</sub> varie suivant le gisement. On peut trouver : 70 % CaCO<sub>3</sub>/30 % MgCO<sub>3</sub>, mais aussi 45 % CaCO<sub>3</sub>/55 % MgCO<sub>3</sub>.

**Appelons % CaCO<sub>3</sub> la proportion de calcaire contenu dans le gisement (hors impureté, hors eau)**

**Appelons % MgCO<sub>3</sub> la proportion de carbonate de magnésium contenu dans le gisement (hors impureté, hors eau)**

➔ Ces pourcentages sont régulièrement déterminés par les exploitants.



$$(100-X-Y-Z) + X + Y + Z \rightarrow (100-X-Y-Z) \times 0,56 \times \% \text{ CaCO}_3 / 100 + (100-X-Y-Z) \times 0,48^* \times \% \text{ MgCO}_3 / 100 + (100-X-Y-Z) \times 0,44 \times \% \text{ CaCO}_3 / 100 + (100-X-Y-Z) \times 0,52^{**} \times \% \text{ MgCO}_3 / 100 + X + Y + Z$$

**Le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> de la dolomie est donc :**

$$\boxed{(100-X-Y-Z) (0,44 \times \% \text{ CaCO}_3 / 100 + 0,52 \times \% \text{ MgCO}_3 / 100) / 100 \text{ tonnes de CO}_2 \text{ par tonne de (CaCO}_3, \text{MgCO}_3)}$$

\* 0,48 = 40/84

\*\* 0,52 = 44/84



### **Estimation de l'incertitude sur le CO<sub>2</sub> de décarbonatation :**

Incertitude sur X ( $\Delta X$ ) : Le taux d'impuretés d'un gisement peut être estimé à  $\pm 0,5$  %.  
Incertitude sur Y ( $\Delta Y$ ) : Le taux d'incuits moyen peut être estimé à  $\pm 0,5$  %.  
Incertitude sur Z ( $\Delta Z$ ) : Le taux d'humidité moyen peut être estimé à  $\pm 0,5$  %.  
Incertitude sur % CaCO<sub>3</sub> et MgCO<sub>3</sub> ( $\Delta$  % Ca CO<sub>3</sub> et  $\Delta$  % MgCO<sub>3</sub>) : Ces pourcentages peuvent être estimés à  $\pm 1,5$  %.

Rappel : %CaCO<sub>3</sub> + % MgCO<sub>3</sub> = 100

d'où : % MgCO<sub>3</sub> = 100 - % CaCO<sub>3</sub>

Le facteur d'émission du CO<sub>2</sub> de décarbonatation s'écrira donc :

$$T = (100 - X - Y - Z) \left[ 0,44 \times \% \text{CaCO}_3 / 100 + 0,52 (100 - \% \text{CaCO}_3) / 100 \right] / 100$$

ou encore :

$$T = (100 - X - Y - Z) \left[ (0,44 \times \% \text{CaCO}_3 + 52 - 0,52 \times \% \text{CaCO}_3) / 100 \right] / 100$$

ou encore :

$$\mathbf{T = (100 - X - Y - Z)(0,52 - 0,0008 \times \% \text{CaCO}_3) / 100}$$

Soit, en simplifiant les notations :

$$\mathbf{T = A \times B / 100}$$

Avec A = 100 - X - Y - Z et B = 0,52 - 0,0008 x % CaCO<sub>3</sub>

L'incertitude relative sur T est de la forme :  $\Delta T / T = \Delta A / A + \Delta B / B$

$\Delta A = \Delta 100 + \Delta X + \Delta Y + \Delta Z = 3 \times \Delta X$  (voir p. 8)

$\Delta B = \Delta (0,52 - 0,0008 \times \% \text{CaCO}_3) = \Delta (0,0008 \% \text{CaCO}_3) = 0,0008 \times \Delta \% \text{CaCO}_3$

d'où :  $\Delta T / T = (3 \times \Delta X / A + 0,0008 \times \Delta \% \text{CaCO}_3 / B)$

#### **Exemple numérique :**

Si on prend des valeurs moyennes :

X = 2 Y = 3 Z = 3  $\Delta X = 0,5$

% CaCO<sub>3</sub> = 50 et % MgCO<sub>3</sub> = 50

$\Delta \% \text{CaCO}_3 = 1,5$



on obtiendra :

**Valeur du facteur d'émission**

$$\uparrow T = (100 - 2 - 3 - 3)(0,52 - 50 \times 0,08 / 100) / 100 = \mathbf{0,4416 \text{ tonnes de CO}_2 \text{ par tonne de calcaire.}}$$

**Valeur de l'incertitude**

$$A = 92 \quad \Delta A = 3 \times 0,5 = 1,5$$
$$B = 0,48 \quad \Delta B = 1,5 \times 0,0008 = 0,0012$$

$$\uparrow \Delta T / T = \mathbf{1,88 \%}$$

**Détermination de la quantité de carbonate ou de dolomie calcinée**

Cette valeur est obtenue par pesée de la pierre à l'entrée du four ou par pesée de la chaux (données process).

→ incertitude de l'ordre de 2 %.

D'autres moyens peuvent être utilisés (hauteur de couche et vitesse de grille de préchauffage, mesures volumétriques).

→ incertitude de l'ordre de 5 %.

**Evaluation de l'incertitude sur les émissions de CO<sub>2</sub> de décarbonatation:**

Rappel : les émissions de CO<sub>2</sub> de décarbonatation sont déterminées de la manière suivante :

$$\mathbf{MASSE \ DE \ CO_2 \ (t) = \text{Facteur d'émission } T \times \text{masse de calcaire enfourné (t).}}$$

Les incertitudes sur les émissions de CO<sub>2</sub> de décarbonatation sont les suivantes.

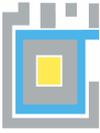
$$\Delta \text{ Masse de CO}_2 / \text{Masse de CO}_2 = \Delta T / T + \Delta M / M.$$

$$\mathbf{\Delta \text{ Masse de CO}_2 / \text{Masse de CO}_2 = 1,88 + 2 = 3,88\% \text{ dans le cas d'une pesée.}}$$

$$\mathbf{\Delta \text{ Masse de CO}_2 / \text{Masse de CO}_2 = 1,88 + 5 = 6,88\% \text{ dans le cas d'une mesure volumétrique.}}$$



**Chambre Syndicale Nationale  
des Fabricants de Chaux  
Grasses et Magnésiennes**



## ANNEXE A LA FICHE n° 1

### Humidité des calcaires en fonction des gisements

<b>Etage géologique</b>	<b>Ere géologique</b>	<b>Type</b>	<b>Teneur en H<sub>2</sub>O</b>
Cambrien	<b>I</b>	Dolomie	2 à 4 %
		Calcaire	2 à 4 %
Jurassique moyen Bajocien	<b>II</b>	Calcaire	2 à 5 %
Jurassique – Crétacé massif		Calcaire	2 à 4 %
		Dolomie	2 à 4 %
Urgonien massif		Calcaire	2 à 3 %
Urgonien crayeux		Calcaire	6 à 10 %
Crétacé supérieur crayeux		Craie	2 à 24 %
Oligocène	<b>III</b>	Calcaire lacustre	8 à 10 %



**CO<sub>2</sub> provenant de la combustion : facteurs  
d'émission et calcul d'incertitude**

**Combustibles fossiles :**

- Gaz naturel

La quantité d'énergie est celle figurant sur les factures du fournisseur.

→ vérifier que l'énergie est exprimée en PCI. Si elle est exprimée en PCS, appliquer le coefficient 0.9. Ainsi,  $PCI = 0,9 \times PCS$ .

L'incertitude sur la quantité d'énergie est de 1.5 %, valeur obtenue en comparant les comptages fournisseurs et nos propres comptages.

Les facteurs d'émissions sont obtenus par calcul

- Autres combustibles fossiles :

Les tonnages sont obtenus par pesée. Ils sont indiqués sur les bons de livraison et les factures.

→ L'incertitude sur le tonnage par pesée est de 1,5 %

Les pouvoirs calorifiques sont ceux annoncés par les fournisseurs. Un contrôle par bombe calorimétrique (précision 10 ml/gramme) permet de les vérifier. L'incertitude est négligeable par rapport à celle de la pesée.

Les facteurs d'émissions sont calculés à partir de la teneur en carbone avec une grande précision ( voir le tableau de l'annexe 2 ).

Incertitude globale sur les émissions de CO<sub>2</sub> des autres combustibles fossiles pour la combustion est de l'ordre de 2 %.

**Déchets biomasse :**

Même processus que pour les combustibles fossiles.

L'incertitude est beaucoup plus importante du fait de la variabilité des produits.

On peut estimer à 5 % l'incertitude provenant des émissions de CO<sub>2</sub> de la combustion.



**Déchets non biomasse :**

Une mesure du PCI et du poids est réalisée à chaque livraison.

L'incertitude sur l'évaluation de la quantité d'énergie est de 1.5 %

La composition de ces déchets n'étant pas forcément constante, le facteur d'émission peut varier.

On peut évaluer à 3 % environ l'incertitude sur les émissions de CO<sub>2</sub> des déchets non biomasse



## **ANNEXE A LA FICHE n° 2**

« **Tableau A1** » - Extrait du Guide méthodologique relatif au contrôle des déclarations des émissions de gaz à effet de serre publié par le MEDD.

### **Références pour l'identification des combustibles, de leur pouvoir calorifique inférieur et leur facteur d'émission de carbone**

**Ces valeurs sont indiquées par défaut, lorsque l'exploitant n'en fournit aucune. Les valeurs de PCI retenues par le CITEPA sont issues soit de valeurs nationales**

**(ex. Observatoire de l'Energie), soit de données spécifiques nationales**

**(ex. gaz de raffinerie, etc.), soit de l'application de données tirées de la littérature y compris du GIEC.**

<b>CODE</b>	<b>Désignation</b>	<b>PCI / valeurs CITEPA (GJ/t)</b>	<b>Facteur d'émission de carbone / valeurs CITEPA (kg C/GJ)<sup>1</sup></b>
101	Charbon à coke (PCS>23 865 kJ/kg)		25.8
102	Charbon vapeur (PCS>23 865 kJ/kg)	26	25.8
103	Charbon sous-bitumineux (17 435 kJ/kg<PCS<23 865 kJ/kg)	20	26.2
104	Agglomérés de houille		25.8
105	Lignite (PCS<17 435 kJ/kg)	17	27.3
106	Brique de lignite	17	26.7
107	Coke de houille	28	29.2
108	Coke de lignite	17	29.5
109	Coke de gaz		
110	Coke de pétrole	32	26.2
111	Bois et similaire	18.2 (sec à l'air)	25.1
112	Charbon de bois	32.5	27.3
113	Tourbe	11.6	30
114	Ordures ménagères	8.8 (très variable)	29.7
115	Déchets industriels solides	12,5 (très variable)	
116	Déchets de bois	18.2(très variable)	25.1
117	Déchets agricoles	14	27
118	Boues d'épuration	15	4.1
119	Dérivés de déchets		
120	Schistes bitumineux	9,4	29,1
121	Autres combustibles solides		
201	Pétrole brut	42,8	20
203	Fioul lourd	40	21.3
204	Fioul domestique	42	20.5
205	Gazole	42	20.5
206	Kérosène	44	20.2
207	Carburacteur	44	20.2
208	Essence	44	19.9
209	Essence aviation	44	19.9
210	Naphta	45	20
211	Huile de schiste bitumineux	36	20,0
212	Huile de moteur à essence		

<sup>1</sup> en ce qui concerne les produits issus de la biomasse, on présente les facteurs d'émissions physique déclarés, sachant que le facteur d'émission à retenir au titre du projet de directive établissant un système d'échange de quotas d'émissions au sein de la communauté pour le CO<sub>2</sub> issus de la combustion de la biomasse est égal à 0.



<b>CODE</b>	<b><u>Désignation</u></b>	<b>PCI / valeurs CITEPA (GJ/t)</b>	<b>Facteur d'émission De carbone / valeurs CITEPA (kg C/GJ)</b>
213	Huile de moteur diesel		
214	Solvant usagé	très variable	
215	Liqueur noire		28.6
216	Fioul + charbon		
217	Produit d'alimentation des raffineries	45	20,0
218	Autres déchets liquides		
219	Lubrifiants	(très variable) 40.2	20
220	White spirit	45,2	
221	Paraffines		
222	Bitumes	40	22
223	bio-alcool		
224	Autres combustibles liquides		
301	Gaz naturel	49.6 (dépend du type)	15.5
302	Gaz naturel liquéfié	49.6	15.5
303	Gaz de pétrole liquéfié	(variable) 46	17.5
304	Gaz de cokerie	(très variable) 31.5	12.8
305	Gaz de haut fourneau	2.3	73.1
306	Gaz de cokerie + gaz de haut fourneau		
307	Gaz industriel	(très variable)	
308	Gaz de raffinerie	(très variable) 48	15.3
309	Biogaz	14	20.5
310	Gaz de décharge		
311	Gaz d'usine à gaz		14.2
312	Gaz d'aciérie		49.9
313	Hydrogène	120	0

Sources : IPCC, OE, CITEPA, CORINAIR



**TABLEAU RECAPITULATIF DES FACTEURS D'EMISSIONS DE CO<sub>2</sub>**  
**ET DES VALEURS ENERGETIQUES DES COMBUSTIBLES,**  
**RETENUS POUR L'INDUSTRIE FRANCAISE DE LA FABRICATION DE LA CHAUX**

<u>Origine de l'émission</u>	<u>Valeurs retenues :</u>	<u>Valeurs retenues</u> Valeurs énergétiques en mégajoules/kg (P.C.I.)	<u>Références</u>	<u>Incertitudes sur les</u> <u>émissions de CO<sub>2</sub></u>
<b><u>Décarbonatation</u></b> (kg de CO <sub>2</sub> )	par kg de CaCO <sub>3</sub> ou de dolomie			
Carbonate	<b>(100-X-Y-Z) x 0,44/100)</b>			1 à 1,5 % pour CO <sub>2</sub> et 2 % (pierres à chaux)
Dolomie	<b>(100-X-Y-Z) (0,44 x %CaCO<sub>3</sub>/100 + 0,52 x % MgCO<sub>3</sub>/100) /100</b>			
<b><u>Combustibles fossiles</u></b>	Unité : kg de CO <sub>2</sub> /GJ			(pour l'ensemble)
Charbon	95		ATILH, CITEPA	1,5 % à 3 %
Coke de pétrole	96		idem	
Fioul lourd	78	40,3	idem	
Gaz naturel	57	40,2 à 49,6	idem	
Fioul domestique ou gasoil	75		idem	
<b><u>Combustibles</u></b> <b><u>biomasse</u></b>				(pour l'ensemble)
Bois et similaire	92	15,8 à 16,7	ATILH, CITEPA	5 %
Graisses animales	78	35 à 37		
Pépins de raisin	88	16,7		
<b><u>Autres déchets</u></b> <b><u>combustibles (non</u></b> <b><u>bio-masse)</u></b>				(pour l'ensemble)
Solvants usagés	70		ATILH, CITEPA	5 %
Pneumatiques	85		ATILH	
Huiles usagées	75		ATILH	
Déchets plastiques	75		ATILH	
Coulis de xylène	92	25 à 32		
Slots de pétrole	80	37 à 42		

NB : Si un facteur d'émission du CO<sub>2</sub> par défaut n'est pas retenu, il convient de justifier la valeur retenue.



## LEXIQUE « CHAUX »

### - CHAUX :

Terme générique désignant toutes les formes physiques et chimiques dans lesquelles peuvent apparaître l'oxyde de calcium (CaO) et de magnésium (MgO) et/ou l'hydroxyde de calcium et/ou de magnésium (Ca(OH)<sub>2</sub> et Mg(OH)<sub>2</sub>).

### - CHAUX AERIENNE :

Chaux constituée principalement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement à l'air sous l'effet du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) présent dans l'air. En général elle ne durcit pas au contact de l'eau car elle n'a pas de propriétés hydrauliques. Cette chaux peut être *vive* ou *hydratée*.

N.B : on l'appelle aussi *chaux calcique* ou *chaux grasse* à cause de l'onctuosité qu'elle procure aux mortiers.

### - CHAUX CALCIQUE :

Chaux constituée intégralement d'oxyde de calcium ou d'hydroxyde de calcium. Elle résulte de la calcination de calcaire ou de craie (carbonate de calcium CaCO<sub>3</sub>).

### - CHAUX VIVE :

Chaux aérienne constituée principalement d'oxyde de calcium (CaO) et de magnésium (MgO) produite par la calcination de calcaire (carbonate de calcium CaCO<sub>3</sub>) et/ou de dolomie (carbonate double de calcium et de magnésium CaCO<sub>3</sub>-MgCO<sub>3</sub>). La chaux vive a une réaction exothermique au contact de l'eau. La chaux vive se présente sous différents états granulaires allant de la roche à des matériaux finement pulvérisés. Elle inclue la chaux *calcique* et la chaux *dolomitique*.

### - CHAUX HYDRATEE :

Chaux aérienne calcique ou dolomitique résultant de l'extinction contrôlée de la chaux vive.

Constituée d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)<sub>2</sub>), elle est produite sous forme de poudre sèche, de pâte ou de lait de chaux.

N.B : la chaux hydratée est aussi appelée *Chaux éteinte* ou *fleur de chaux*.

### - CHAUX DOLOMITIQUE OU MAGNESIENNE :

Chaux constituée intégralement d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium et de magnésium. Elle résulte de la calcination de la *dolomie* (carbonate double de calcium et de magnésium, CaCO<sub>3</sub>-MgCO<sub>3</sub>)

On l'appelle aussi *Chaux magnésienne*.

Ces 2 appellations dépendent de la teneur de la chaux en MgO :

5% < MgO < 34 % = Chaux magnésienne



34% < MgO < 41,6 % = Chaux dolomitique

**- CHAUX HYDRAULIQUE NATURELLE :**

Chaux produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux avec réduction en poudre par extinction avec ou sans broyage. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium. Elle a la propriété de faire prise et de durcir en présence d'eau. Le dioxyde de carbone présent dans l'air contribue également au processus de durcissement.

**- CARBONATE de CALCIUM :**

Constituant principal (CaCO<sub>3</sub>) des roches calcaires trouvées à l'état naturel : Calcaire, pierre à chaux, calcite, craie, marbre, aragonite etc... et utilisée pour la fabrication de la chaux aérienne.

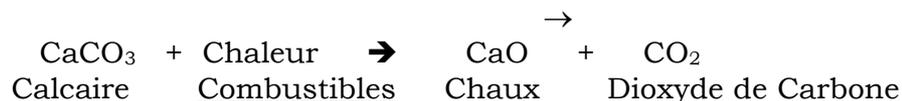
**- CRAIE :**

Roche légère, calcaire d'origine marine, le plus souvent blanche ou blanchâtre, tendre, poreuse et friable, qui s'est formée au crétacé (ère secondaire).

**- CALCAIRE :**

Roche sédimentaire essentiellement formée de carbonate de Calcium

**- REACTION de DECARBONATATION du CaCO<sub>3</sub> :** Fabrication de la Chaux aérienne calcique.



**- REACTION d'HYDRATATION de la CHAUX :** Fabrication de la chaux éteinte

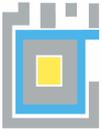


**- BIOMASSE :**

*(Définition de la Directive GIC 2001/80/CE du 23/10/01)*

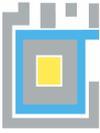
Produits composés de la totalité ou d'une partie d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être utilisée comme combustible en vue de reconstituer son contenu énergétique et les déchets ci-après utilisés comme combustible :

- Déchets végétaux agricoles et forestiers.
- Déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire si la chaleur produite est valorisée.
- Déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont co-incinérés sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée.
- Déchets de liège.
- Déchet de bois à l'exception des déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds, à la suite d'un



**Chambre Syndicale Nationale  
des Fabricants de Chaux  
Grasses et Magnésiennes**

traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d' un revêtement, y compris en particulier les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolition.



## Fiche de calcul des émissions de CO<sub>2</sub>

**Identification du site .....**

**Année**  **Période**  du :  au :

Production de CaO  tonnes

Production de CaO, MgO  Tonnes

Tonnage de pierre enfournée  Tonnes de CaCO<sub>3</sub>

Tonnes de CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>

Teneurs en CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>  %CaCO<sub>3</sub>  %MgCO<sub>3</sub>

Pureté du gisement  Impuretés exprimées en % de la pierre : **X**

Décarbonatation  Carbonate résiduel exprimé en % du calcaire : **Y**

Humidité  Taux moyen d'humidité du gisement : **Z**

**Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> de décarbonatation en Kg :**

**CO<sub>2</sub> en kg = Tonnage de pierre x 10<sup>3</sup> (100-X-Y-Z)/100 x (%CaCO<sub>3</sub> x 0,44 + % MgCO<sub>3</sub> x 0,52)/100**

Combustibles fossiles		Energie en MJ	Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> Kg/GJ	Emissions en Kg de CO <sub>2</sub>
Gaz naturel				
Fuel lourd				
Coke de pétrole				
Charbon (à préciser)				
Total énergies fossiles				

Combustibles biomasse et assimilés		Energie en MJ	Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> Kg/GJ	Emissions en Kg de CO <sub>2</sub>
Biomasse, bois				
Graisses animales				
Pépins de raisin				
Total biomasse				

Déchets et autres		Energie en MJ	Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> Kg/GJ	Emissions en Kg de CO <sub>2</sub>
Slots de tankers				
Coulis				
Solvants				
Pneus				
Total déchets				

**Emissions de CO<sub>2</sub> de combustion combustibles fossiles**  **kg / an**      **Emissions de CO<sub>2</sub> de combustion combustibles biomasse**  **kg/an**

**Emission de CO<sub>2</sub> de décarbonatation**  **kg / an**      **Emissions de CO<sub>2</sub> de combustion autres combustibles déchets**  **kg/an**

**Achats d'électricité**  **KW/h**

Le Directeur :

date :