

# Conduit de fumée en béton

conforme à la norme NF P 01-010

# Fiche de déclaration environnementale et sanitaire du **conduit de fumée en béton**

(béton de granulats naturels)

conforme à la  
norme NF P 01-010

Réf. **01.E-2**  
juillet 2005

par  
**Nicolas DECOUSSER**  
**Jérôme DANIS**



Document élaboré sur la base de la fiche de déclaration AIMCC

## **Avertissement**

La présente Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire a été établie par le CERIB et validée par une tierce partie.

Les informations contenues dans cette fiche sont fournies sous la responsabilité du CERIB et de la FIB selon la norme NF P 01-010.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations ainsi fournies doit au minimum être accompagnée de la référence complète à la fiche d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

Sont seuls autorisés à faire référence à cette fiche les fabricants de produits ressortissants du CERIB pour leur activité exercée en France et qui ont pris l'engagement de conformité correspondant.

© CERIB – 28 Épernon

01 E – janvier 2005 - ISSN 0249-6224 - ISBN 2-85115-145-2

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous  
procédés réservés pour tous pays

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

# ***SOMMAIRE***

<b>Résumé.....</b>	<b>5</b>
<b>Avant propos .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Caractérisation du produit.....</b>	<b>9</b>
1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF) .....	9
1.2 Masse de produit nécessaire pour l'UF.....	9
1.3 Caractérisations techniques utiles non contenues dans la définition de l'UF.....	9
<b>2. Données d'inventaire et autres données commentaires relatifs à la maîtrise des effets environnementaux et sanitaires du produit .....</b>	<b>10</b>
2.1 Consommation de ressources naturelles .....	10
2.2 Émission dans l'environnement (eau, air, sol) .....	14
2.3 Production des déchets.....	18
<b>3. Contribution du produit aux impacts environnementaux.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires et à la qualité de vie à l'intérieur du bâtiment .....</b>	<b>20</b>
4.1 Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires.....	20
4.2 Contribution du produit au confort.....	23
<b>5. Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion du bâtiment .....</b>	<b>24</b>
<b>Annexe technique.....</b>	<b>25</b>



## ***Résumé***

*Le présent document a pour objectif de fournir l'information disponible sur les caractéristiques environnementales et sanitaires d'un mètre linéaire de conduits de fumées en béton de granulats naturels. Ces informations sont présentées conformément à la norme NF P 01-010 « Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction ». Le format utilisé est basé sur la fiche de déclaration AIMCC.*

*Ce document fournit l'information nécessaire sur le conduit de fumée en béton pour réaliser le meilleur choix de produits de construction en considérant les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits dans le cadre notamment d'une démarche de type HQE®.*

*La fiche a été soumise pour ses parties traitant des caractéristiques environnementales (chapitres 1, 2 et 3 de la fiche) à une revue critique visant à vérifier l'adéquation par rapport aux exigences de la norme NF P 01-010. Cette revue critique a été effectuée par la société O2 France.*

## ***Summary***

*The aim of this document is to provide present available information on environment and health related to one meter of a concrete chimney liner. This information is presented in accordance with the French standard NF P 01-010 « Environmental quality of construction products ». The format used is the modified AIMCC form.*

*Information shown is the necessary information on concrete flue blocks in order to help making the best choice between construction products as far as environmental and health characteristics are considered, for example in the framework of the French HQE projects (Green / Sustainable constructions).*

*Parts of the form dealing with environmental information (Chap. 1, 2 and 3) have been critically reviewed in order to check accordance with the NF P 01-010 standard. The critical review was endorsed by O2 France company.*



## Avant Propos

Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction conformément aux exigences de la norme NF P 01-010 et à la fourniture de commentaires et d'informations complémentaires utiles dans le respect de l'esprit de cette norme en matière de sincérité et de transparence.

### Validations

La présente fiche a été soumise pour ses parties traitant des caractéristiques environnementales (Chapitres 1, 2 et 3 de la fiche) à une revue critique visant à vérifier l'adéquation aux exigences de la norme NF P 01-010. Cette revue critique a été effectuée par la société O2 France (le rapport de revue est disponible sur demande auprès du CERIB).

### Producteur des données

Le producteur des données présentées dans cette fiche est le CERIB.

Les caractéristiques environnementales (Chapitres 1, 2 et 3 de la fiche) découlent d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) réalisée par le CERIB en 2004. Pour ce travail, le logiciel de calcul d'ACV TEAM<sup>®</sup> et la base de données DEAM<sup>®</sup> (pour les données n'ayant pas fait l'objet d'un recueil spécifique) ont été utilisés.

Pour plus de détail se reporter aux informations en annexe.

### Représentativité des données

#### *Géographique*

Les données sont jugées représentatives de la production moyenne française en ce qui concerne la production du conduit de fumées en béton de granulats naturels, de classe T 300, de dimensions 20 x 20 x 25 cm.

#### *Temporelle*

Les données principales utilisées s'échelonnent de 2001 à 2003.

Pour plus de détails, se reporter aux informations en annexe.

#### *Technologique*

Les données présentées ici correspondent à des process représentatifs du niveau technologique actuel.

Pour plus de détails, se reporter aux informations en annexe.

### Origine des données

Les sources des données sont précisées en annexe de ce document.

### Mode de production des données

Les données présentées sont issues de calculs d'ACV menés selon les normes ISO de la série 14040. Les données principales ont fait l'objet de collectes spécifiques sur sites de production.

### Données énergétiques

Lors de la réalisation de cette fiche, le fascicule de documentation FD P 01-015 mentionné au paragraphe 4.5.2 de la norme NF P 01-010 n'est pas encore publié. Il devrait fournir les données d'Inventaire de Cycle de Vie des énergies (et transports) et préciser les règles d'utilisation de ces données. Dans l'attente de cette parution, les données énergétiques utilisées pour la réalisation de cette fiche sont celles préconisées dans la précédente version de norme XP P 01-010.

### Remarques préliminaires sur les seuils d'affichage de certaines données

Dans les tableaux du chapitre 2, dans un souci de simplification et de lisibilité, seules les valeurs supérieures à  $10^{-6}$  (0,000001) sont reportées. Il a été vérifié que les valeurs affichées dans ces tableaux participent à plus de 99,9 % aux indicateurs d'impacts environnementaux du chapitre 3.





# 1. Caractérisation du produit selon NF P 01-010

## 1.1 Définition de l'Unité fonctionnelle (UF)

Assurer l'évacuation des produits de combustion de générateurs utilisant des combustibles usuels sur 1 mètre linéaire pendant une annuité.

Le produit est mis en œuvre selon les règles de l'art (DTU 24.1, 24.21, 24.22).

La durée de vie typique (DVT) retenue est de 50 ans <sup>(1)</sup>.

(1) période conventionnelle retenue par les Eurocodes pour le calcul de la structure des bâtiments.

## 1.2 Masse de produit nécessaire pour l'unité fonctionnelle (UF)

**Quantité de produits et éventuellement de produits complémentaires et d'emballage de distribution contenue dans l'UF sur la base d'une Durée de Vie Typique (DVT) de 50 ans.**

La fonction est assurée par un mètre linéaire de conduits de fumées simple paroi en béton composé de boisseaux (éléments monoblocs) en béton homogène de granulats naturels, de classe T 300, de dimension 20 x 20 x 25 cm et faisant l'objet d'une certification NF selon la norme NF EN 1858.

### **Produit**

- 84 kg de boisseaux en béton sont nécessaires à la mise en œuvre d'un mètre linéaire de conduits soit 1,68 kg pour l'UF.

### **Produit complémentaire**

- 3,5 kg de mortier bâtard nécessaire à la mise en œuvre d'un mètre linéaire de conduits, soit 0,07 kg pour l'UF.

### **Emballage de distribution**

- une palette en bois pour 60 boisseaux en moyenne (4 rotations en moyenne), soit 0,0045 kg pour l'UF.  
- une housse en polyéthylène ou un feuilard pour 60 conduits en moyenne, soit 0,0029 kg de ces emballages pour l'UF.

### *Note :*

Le mortier de pose ainsi que l'emballage des produits sont comptabilisés dans les données pour l'UF.

## 1.3 Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle

Les conduits de fumée en béton sont aptes à recevoir tout type d'enduit et d'isolant extérieur.

**Les données d'inventaire de cycle de vie qui sont présentées ci-après ont été calculées pour l'unité fonctionnelle définie en 1.1 et 1.2**

## 2. Données d'Inventaire et autres données selon NF P 01-010

### Commentaires relatifs aux effets environnementaux et sanitaires du produit

#### 2.1 Consommations des ressources naturelles

##### 2.1.1 Consommation des ressources naturelles énergétiques et indicateurs énergétiques

###### Consommation des ressources naturelles énergétiques

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie <sup>3</sup>	
							Par annuité <sup>1</sup>	pour toute la DVT <sup>2</sup>
Bois	kg							1.44E-06
Charbon	kg	6.93E-03	7.74E-06	1.62E-04		4.63E-06	7.09E-03	3.55E-01
Lignite	kg	4.46E-05		5.36E-06			4.76E-05	2.38E-03
Gaz naturel	kg	9.92E-03	1.36E-04	1.14E-03		8.15E-05	1.11E-02	5.56E-01
Pétrole	kg	2.69E-02	5.83E-03	5.52E-04		3.49E-03	3.68E-02	1.84E+00
Uranium (U)	kg							4.81E-05

###### Indicateurs énergétiques

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Énergie Primaire Totale	MJ	2.19E+00	2.50E-01	8.99E-02		1.50E-01	2.68E+00	1.34E+02
Énergie Renouvelable	MJ	2.21E-01	1.35E-04	6.30E-03		8.10E-05	3.10E-01	1.55E+01
Énergie Non Renouvelable	MJ	1.97E+00	2.50E-01	8.36E-02		1.50E-01	2.28E-01	1.14E+01
Énergie procédé	MJ	2.04E+00	2.50E-01	8.68E-02		1.50E-01	2.45E+00	1.23E+02
Énergie matière	MJ	1.54E-01	2.52E-06	3.14E-03		1.51E-06	2.68E+00	1.34E+02
Électricité	kWh	5.97E-02	1.82E-04	1.76E-03		1.09E-04	3.10E-01	1.55E+01

1 Les valeurs sont exprimées pour l'Unité Fonctionnelle c'est-à-dire par mètre de conduit de fumées et par an.

2 Les valeurs sont exprimées pour un mètre de conduit de fumées pour toute la durée de vie.

3 Du fait du choix d'affichage des seules valeurs supérieures à  $10^{-6}$ , pour certaines lignes, le « Total Cycle de Vie » peut être supérieur à la somme des valeurs affichées pour les différentes étapes (le « Total Cycle de Vie » ayant bien été effectué en considérant toutes les valeurs).

4 La consommation d'électricité est déjà comptabilisée dans les flux énergétiques précédents (Énergie primaire totale, Énergie Renouvelable...).

###### Commentaires relatifs à la consommation de ressources énergétiques

L'indicateur d'Énergie Primaire Totale figurant dans le tableau ci-dessus comprend l'énergie récupérée par la valorisation énergétique de déchets en cimenterie.

La valeur de cette énergie récupérée est de 15,5 MJ pour toute la DVT, soit 0,15 MJ par UF.

Si l'on considère cette énergie comme un apport gratuit, l'énergie totale est alors de :

$134 - 15,5 = 118,5$  MJ pour toute la DVT soit 1,18 MJ pour l'UF.

Cette énergie figure dans le tableau 2.1.4 en « énergie récupérée ».

## 2.1.2 Consommation des ressources naturelles non énergétiques

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Antimoine (Sb)	kg							
Argent (Ag)	kg							
Argile	kg	7.77E-02		1.63E-03			7.93E-02	3.97E+00
Arsenic (As)	kg							
Bauxite (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	kg	5.67E-06					6.07E-06	3.03E-04
Bentonite	kg							1.48E-05
Bismuth (Bi)	kg							
Bore (B)	kg							
Cadmium (Cd)	kg							
Calcaire	kg	3.10E-01	1.60E-06	2.13E-02			3.32E-01	1.66E+01
Carbonate de Sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	kg							
Chlorure de Sodium (NaCl)	kg	2.61E-05		1.44E-06			2.88E-05	1.44E-03
Chrome (Cr)	kg							
Cobalt (Co)	kg							
Cuivre (Cu)	kg							
Dolomie	kg							
Étain (Sn)	kg							
Feldspath	kg							
Fer (Fe)	kg	9.54E-05		7.24E-06			1.04E-04	5.18E-03
Fluorite (CaF <sub>2</sub> )	kg							
Gravier*	kg	3.47E-05	4.25E-06			2.55E-06	4.22E-05	2.11E-03
Lithium (Li)	kg							
Kaolin (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2SiO <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O)	kg							
Magnésium (Mg)	kg							
Manganèse (Mn)	kg							
Mercuré (Hg)	kg							
Molybdène (Mo)	kg							
Nickel (Ni)	kg							
Or (Au)	kg							
Palladium (Pd)	kg							
Silice (SiO <sub>2</sub> )	kg							
Platine (Pt)	kg							
Plomb (Pb)	kg							
Chlorure de Potassium (KCl)	kg							5.70E-06
Rhodium (Rh)	kg							
Rutile (TiO <sub>2</sub> )	kg							
Sable*	kg	1.69E-05					1.76E-05	8.78E-04
Soufre (S)	kg							2.25E-05
Sulfate de baryum (BaSO <sub>4</sub> )	kg	1.27E-06		1.57E-06			3.12E-06	1.56E-04
Titane (Ti)	kg							
Tungstène (W)	kg							
Vanadium (V)	kg							
Zinc (Zn)	kg	1.42E-06					1.47E-06	7.35E-05
Zirconium (Zr)	kg							
Matières premières végétales non spécifiées avant	kg							
Matières premières animales non spécifiées avant	kg							
Produits intermédiaires non remontés (total)	kg	1.70E-04		3.59E-06			1.74E-04	8.73E-03
Roches et granulats (d'origine alluvionnaire, roche sédimentaire et éruptive)	kg	7.00E-02		5.62E-02			1.30E-01	6.50E+00
Pouzzolane	kg	1.53E+00					1.53E+00	7.65E+01
Gypse	kg	2.41E-03		6.39E-05			2.47E-03	1.24E-01
Matières premières non spécifiées avant (total)	kg	1.25E-03	4.68E-06	4.96E-06		2.80E-06	1.26E-03	6.29E-02

(\*) La majeure partie des granulats utilisés sur le cycle de vie est comptabilisée sous « Roches et granulats (d'origine alluvionnaire, roches sédimentaires et éruptives) » ou sous « Pouzzolane » et non sous « Gravier » ou « Sable ».

### Commentaires relatifs à la consommation de ressources non énergétiques

Plus de 99 % en masse des ressources non énergétiques consommées correspondent à des matériaux minéraux extraits pour la production des granulats du béton (d'origine alluvionnaire, roche sédimentaire ou éruptive) et la production du ciment (calcaire et argile).

### 2.1.3 Consommation d'eau

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Eau : Lac	litre							
Eau : Mer	litre	2.04E-06					2.11E-06	1.06E-04
Eau : Nappe Phréatique	litre	1.65E-01		1.10E-02			1.76E-01	8.78E+00
Eau : Origine non Spécifiée	litre	3.81E-01	2.43E-02	1.39E-02		1.45E-02	4.33E-01	2.17E+01
Eau : Rivière	litre							
Eau Potable (réseau)	litre	4.36E-02		6.75E-03			5.03E-02	2.52E+00
Eau Consommée (total)	litre	5.91E-01	2.43E-02	3.18E-02		1.45E-02	6.62E-01	3.31E+01

### Commentaires relatifs à la consommation d'eau

Les consommations d'eau données dans le tableau ci-dessus correspondent à l'eau totale puisée dans le milieu. Une partie importante de cette eau (90 %) est consommée durant l'étape de production. Elle correspond en grande partie (70 %) à de l'eau restituée au milieu naturel après épuration des éléments + « polluants » qui ne sont pour l'essentiel que des matières minérales en suspension.

## 2.1.4 Consommation d'énergie récupérée, de matière récupérée

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Énergie Récupérée	MJ	3.04E-01		6.37E-03			3.10E-01	1.55E+01
Matière Récupérée Total	kg	1.08E-01		1.08E-03			1.09E-01	5.47E+00
Matière Récupérée Acier	kg							
Matière Récupérée Aluminium	kg							
Matière Récupérée Métal (non spécifié)	kg	6.32E-03	4.83E-06	1.28E-04		2.89E-06	6.45E-03	3.23E-01
Matière Récupérée Papier-Carton	kg							
Matière Récupérée Plastique	kg							
Matière Récupérée Calcin	kg							
Matière Récupérée Biomasse	kg	3.83E-03		2.72E-04			4.10E-03	2.05E-01
Matière Récupérée Minérale	kg	7.29E-02		3.43E-04			7.32E-02	3.66E+00
Matière Récupérée Non spécifiée	kg	2.19E-02		4.58E-04			2.23E-02	1.12E+00

### Commentaires relatifs à la consommation d'énergie et de matière récupérées

La plupart des matières récupérées sont des matières valorisées, sous forme d'énergie ou de matière, lors de la fabrication du ciment entrant dans la composition du produit ou du mortier de pose.

## 2.2 Émissions dans l'environnement (eau, air et sol)

### 2.2.1 Émissions dans l'air

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Hydrocarbures (non spécifiés)*	g							
Hydrocarbures (non spécifiés, excepté méthane)	g	1.79E-01	6.43E-02	4.66E-03		3.85E-02	2.86E-01	1.43E+01
HAP (non spécifiés)	g						1.03E-06	5.14E-05
Méthane (CH4)	g	1.15E-01	2.89E-02	5.75E-03		1.73E-02	1.67E-01	8.35E+00
Composés organiques volatils (ex : acétone, acétate...)	g	2.10E-02	2.12E-03	1.08E-03		1.27E-03	2.54E-02	1.27E+00
Dioxyde de Carbone (CO2)	g	2.51E+02	1.90E+01	1.35E+01		1.14E+01	2.94E+02	1.47E+04
Monoxyde de Carbone (CO)	g	4.60E-01	4.91E-02	1.04E-02		2.94E-02	5.49E-01	2.75E+01
Oxydes d'Azote (NOx en NO2)	g	7.48E-01	2.25E-01	1.70E-02		1.35E-01	1.12E+00	5.62E+01
Protoxyde d'Azote (N2O)	g	4.03E-03	2.45E-03	6.79E-05		1.47E-03	8.02E-03	4.01E-01
Ammoniaque (NH3)	g	1.23E-02		2.55E-04			1.25E-02	6.25E-01
Poussières (non spécifiées)	g	1.87E-01	1.30E-02	1.21E-01		7.79E-03	3.29E-01	1.64E+01
Oxydes de Soufre (SOx en SO2)	g	2.93E-01	8.29E-03	6.32E-03		4.97E-03	3.12E-01	1.56E+01
Hydrogène Sulfureux (H2S)	g	1.80E-04	1.84E-06	2.10E-05		1.10E-06	2.04E-04	1.02E-02
Acide Cyanhydrique (HCN)	g							
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	5.51E-06					5.51E-06	2.76E-04
Acide Chlorhydrique (HCl)	g	3.02E-03	1.57E-05	7.29E-05		9.40E-06	3.12E-03	1.56E-01
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g							
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g							1.75E-06
Composés fluorés organiques (en F)	g						1.74E-06	8.70E-05
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	3.34E-04	1.20E-06	7.68E-06			3.44E-04	1.72E-02
Composés halogénés (non spécifiés)	g							
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g							
Métaux (non spécifiés)	g	9.54E-04	9.64E-06	2.41E-05		5.77E-06	9.93E-04	4.97E-02
Antimoine et ses composés (en Sb)	g	9.94E-06					1.01E-05	5.07E-04
Arsenic et ses composés (en As)	g	3.27E-06					3.49E-06	1.74E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	4.93E-06					5.81E-06	2.90E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	7.50E-06					7.84E-06	3.92E-04
Cobalt et ses composés (en Co)	g	4.47E-06					4.91E-06	2.45E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	1.16E-05					1.24E-05	6.20E-04
Étain et ses composés (en Sn)	g	4.28E-06					4.37E-06	2.18E-04
Manganèse et ses composés (en Mn)	g	1.19E-05					1.24E-05	6.21E-04
Mercure et ses composés (en Hg)	g	3.27E-06					3.37E-06	1.68E-04
Nickel et ses composés (en Ni)	g	4.05E-05	4.31E-06			2.58E-06	4.83E-05	2.41E-03

(suite page suivante)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Plomb et ses composés (en Pb)	g	3.63E-05	1.59E-06				3.97E-05	1.98E-03
Sélénium et ses composés (en Se)	g	4.34E-06					4.59E-06	2.30E-04
Tellure et ses composés (en Te)	g	2.68E-06					2.73E-06	1.37E-04
Zinc et ses composés (en Zn)	g	8.86E-04	7.33E-04	1.13E-05		4.39E-04	2.07E-03	1.03E-01
Vanadium et ses composés (en V)	g	8.03E-05	1.72E-05	1.71E-06		1.03E-05	1.10E-04	5.48E-03
Silicium et ses composés (en Si)	g	6.56E-04	1.86E-06	1.47E-05		1.11E-06	6.74E-04	3.37E-02
Bore et ses composés	g	3.85E-05					3.96E-05	1.98E-03
Brome (Br)	g	7.19E-06					7.40E-06	3.70E-04
Cyanide (CN-)	g							1.53E-05
Disulfide de Carbone (CS2)	g	9.36E-05		3.28E-06			9.69E-05	4.84E-03
Goudron (non spécifié)	g							7.81E-06
Hydrogène (H2)	g	3.00E-06					3.06E-06	1.53E-04
Iodure (I)	g	1.80E-06					1.86E-06	9.28E-05
Matière Organique (non spécifié)	g	9.16E-05		1.70E-06			9.35E-05	4.68E-03
Phosphore (P)	g	3.81E-06					3.91E-06	1.96E-04

(\*) Déjà comptabilisé dans le flux « Hydrocarbures (non spécifiés, excepté méthane) ».



## 2.2.2 Émissions dans l'eau

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	g	5.33E-02	8.62E-04	1.32E-03		7.57E-03	6.30E-02	3.15E+00
DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène)	g	3.45E-04	2.61E-05	8.78E-05		1.71E-03	2.17E-03	1.08E-01
Matière en Suspension (MES)	g	8.99E-03	1.44E-04	1.31E-03		7.82E-03	1.83E-02	9.13E-01
Cyanure (CN-)	g	1.12E-05	1.23E-06			5.16E-06	1.78E-05	8.92E-04
AOX (Halogènes des composés organiques absorbables)	g	2.78E-06	1.22E-06				4.79E-06	2.39E-04
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	9.24E-03	3.67E-03	2.14E-04		2.22E-03	1.53E-02	7.67E-01
Composés azotés (en N)	g	1.83E-03	8.06E-04	7.03E-05		3.38E-03	6.08E-03	3.04E-01
Composés phosphorés (en P)	g	6.70E-06	2.39E-06	1.59E-06		1.43E-06	1.21E-05	6.05E-04
Composés fluorés organiques (en F)	g							
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	3.44E-05	6.05E-06	3.20E-06		3.62E-06	4.73E-05	2.37E-03
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g							
Composés chlorés organiques (en Cl)	g							1.38E-05
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	7.07E-01	2.96E-01	1.41E-02		1.77E-01	1.19E+00	5.97E+01
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	3.64E-05	5.10E-06	4.51E-05		3.74E-03	3.82E-03	1.91E-01
HAP (non spécifiés)	g	1.52E-03	6.97E-04	2.91E-05		4.18E-04	2.66E-03	1.33E-01
Métaux (non spécifiés)	g	5.22E-02	2.38E-02	1.08E-03		1.45E-02	9.16E-02	4.58E+00
Aluminium et ses composés (en Al)	g	3.22E-04	3.30E-06	1.72E-05		1.97E-06	3.44E-04	1.72E-02
Arsenic et ses composés (en As)	g						1.58E-06	7.91E-05
Cadmium et ses composés (en Cd)	g					2.45E-06	3.65E-06	1.83E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	4.20E-06	1.41E-06			5.27E-06	1.12E-05	5.62E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	2.17E-06					3.57E-06	1.78E-04
Étain et ses composés (en Sn)	g							
Fer et ses composés (en Fe)	g	5.28E-04	7.18E-05	2.76E-05		4.30E-05	6.71E-04	3.35E-02
Mercure et ses composés (en Hg)	g							3.62E-06
Nickel et ses composés (en Ni)	g	4.22E-06	1.39E-06				6.61E-06	3.30E-04
Plomb et ses composés (en Pb)	g	1.83E-05				2.40E-06	2.16E-05	1.08E-03
Zinc et ses composés (en Zn)	g	7.45E-06	2.43E-06			2.36E-05	3.40E-05	1.70E-03
Eau rejetée	Litre	4.74E-01	9.91E-04	2.13E-02		5.93E-04	4.97E-01	2.48E+01
Acides (H+)	g	4.21E-04		7.38E-06			4.29E-04	2.14E-02
Acide Borique (H3BO3)	g	3.36E-05					3.46E-05	1.73E-03
Acides Gras (non spécifiés)	g	1.61E-05					1.66E-05	8.32E-04
Acide Oxalique ((COOH)2)	g							5.87E-06
Alcool (non spécifié)	g	2.29E-04	3.21E-05	1.60E-05		1.92E-05	5.64E-04	2.82E-02
Bore (B III)	g	2.02E-05	9.31E-06			5.57E-06	3.55E-05	1.77E-03
Carbonates (CO3--, HCO3-, CO2, as C)	g	2.99E-05					3.08E-05	1.54E-03
Carbone Organique Dissous (COD)	g	1.29E-05	1.80E-06	1.65E-05		1.08E-06	3.22E-05	1.61E-03
COV (Composés Organiques Volatils)	g	4.35E-04	2.00E-04	8.19E-06		1.20E-04	7.64E-04	3.82E-02

(suite page suivante)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
COT (Carbone Organique Total)	g	8.95E-03	4.22E-03	4.30E-04		4.43E-03	1.80E-02	9.01E-01
Iode (I-)	g			2.35E-06				
Matière Dissoute (non spécifiée)	g	1.25E-04	5.74E-05	4.16E-04		3.44E-05	2.19E-04	1.09E-02
Matière Inorganique Dissoute (non spécifiée)	g	2.07E-02	2.73E-05	3.14E-06		1.63E-05	2.12E-02	1.06E+00
Matière Organique Dissoute (non spécifiée)	g	1.51E-04		6.57E-06			1.55E-04	7.73E-03
Matière Organique (non spécifiée)	g	3.04E-04					3.11E-04	1.55E-02
Métaux alcalins (Na+, K+)	g			7.68E-03				
Sélénium (Se II, Se IV, Se VI)	g							
Sels (non spécifiés)	g	4.02E-01	1.82E-01	5.46E-04		1.09E-01	7.00E-01	3.50E+01
Sulfates (SO4--)	g	1.47E-04	6.64E-05	1.79E-03		4.53E-05	2.62E-04	1.31E-02
Sulfate de Baryum	g	2.15E-06		2.83E-04		1.25E-06	3.69E-06	1.85E-04
Sulfides (S--)	g	1.28E-04					6.76E-04	3.38E-02
Sulfite (SO3--)	g	6.38E-02	4.95E-03			6.72E-03	7.72E-02	3.86E+00

### 2.2.3 Émissions dans le sol

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Arsenic et ses composés (en As)	g							
Biocides <sup>a)</sup>	g							
Cadmium et ses composés (en Cd)	g							
Chrome et ses composés (en Cr)	g							9.95E-06
Cuivre et ses composés (en Cu)	g							
Étain et ses composés (en Sn)	g							
Fer et ses composés (en Fe)	g	3.23E-05	4.52E-06	4.00E-05		2.71E-06	7.95E-05	3.97E-03
Plomb et ses composés (en Pb)	g							
Mercure et ses composés (en Hg)	g							
Nickel et ses composés (en Ni)	g							
Zinc et ses composés (en Zn)	g							2.99E-05
Métaux lourds (non spécifiés)	g							
Aluminium (Al)	g	1.62E-05	2.26E-06	2.00E-05		1.35E-06	3.98E-05	1.99E-03
Calcium (Ca)	g	6.46E-05	9.04E-06	7.99E-05		5.41E-06	1.59E-04	7.95E-03
Carbone (C)	g	4.85E-05	6.78E-06	6.00E-05		4.06E-06	1.19E-04	5.97E-03
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	4.81E-03					4.81E-03	2.41E-01
Manganese (Mn)	g						1.59E-06	7.95E-05
Phosphore (P)	g			1.00E-06			1.99E-06	9.95E-05
Soufre (S)	g	9.69E-06	1.36E-06	1.20E-05			2.38E-05	1.19E-03

a Biocides : par exemple, pesticides, herbicides, fongicides, insecticides, bactéricides, etc..

## 2.3 Production des déchets

### 2.3.1 Déchets valorisés

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Énergie Récupérée	MJ							
Matière Récupérée : Total	kg	1.68E-01		4.97E-03			1.73E-01	8.66E+00
Matière Récupérée : Acier	kg							2.60E-06
Matière Récupérée : Aluminium	kg							
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	9.69E-05		2.66E-06			9.95E-05	4.98E-03
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg	5.66E-06		1.18E-07			5.78E-06	2.89E-04
Matière Récupérée : Plastique	kg	3.78E-06					3.86E-06	1.93E-04
Matière Récupérée : Calcin	kg							
Matière Récupérée : Biomasse	kg							
Matière Récupérée : Minérale	kg	2.65E-02					2.65E-02	1.32E+00
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	1.95E-04		1.01E-05			2.06E-04	1.03E-02

### 2.3.2 Déchets éliminés

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Déchets dangereux	kg	3.98E-04	6.87E-06	9.38E-06		4.11E-06	4.18E-04	2.09E-02
Déchets non dangereux	kg	2.91E-04	4.68E-06	1.40E-03		2.80E-06	1.69E-03	8.47E-02
Déchets inertes	kg	2.30E-03	1.29E-05	1.73E-03		1.73E+00	1.73E+00	8.67E+01
Déchets radioactifs	kg	1.54E-05	4.08E-06			2.44E-06	2.23E-05	1.11E-03
Déchets de mine	kg	6.21E-03	2.06E-05	1.49E-04		1.23E-05	6.39E-03	3.20E-01

#### Commentaires relatifs à la production et aux modalités de gestion des déchets

Les déchets sont, pour plus de 95 %, des déchets inertes de béton correspondant à l'élimination du produit en fin de vie.

S'il est correctement trié en déconstruction, ce type de déchet peut être aisément recyclé, après traitement, comme granulats secondaires. Dans le cadre de cette fiche, ces déchets de fin de vie sont considérés comme partant intégralement en décharge de classe 3. Ceci est conforme à la norme NF P 01 010, puisque la part des déchets traités actuellement par les filières de recyclage est encore limitée.

En France, la filière de traitement et de recyclage des déchets inertes de démolition est toutefois en forte expansion.

Les déchets radioactifs listés dans le tableau ci-dessus ont pour origine le processus de production d'électricité en centrales nucléaires.

### 3. Contribution du produit aux impacts environnementaux selon NF P 01-010

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des impacts environnementaux représentatifs pour l'Unité Fonctionnelle ainsi que pour toute la DVT. Ces impacts ont été calculés conformément à la norme NF P 01-010.

N°	Impact environnemental		Valeur		Unité	
			par UF <sup>(1)</sup>	par mètre de conduit <sup>(2)</sup>		
1	Consommation de ressources énergétiques :					
	Énergie primaire totale		2,68	134,1	<b>MJ</b>	
	dont énergie récupérée <sup>(3)</sup>		0,31	15,5	<b>MJ</b>	
	Énergie renouvelable		0,23	11,4	<b>MJ</b>	
	Énergie non renouvelable		2,45	122,7	<b>MJ</b>	
2	Indicateur d'épuisement de ressources (ADP)		$1,04 \cdot 10^{-3}$	$5,22 \cdot 10^{-2}$	<b>kg équivalent antimoine</b>	
3	Consommation d'eau		0,66	33,1	<b>litres</b>	
4	Déchets solides	Valorisés	0,173	8,7	<b>kg</b>	
		Éliminés	Déchets dangereux	$4,18 \cdot 10^{-4}$	0,02	<b>kg</b>
			Déchets non dangereux (DIB)	$1,69 \cdot 10^{-3}$	0,08	<b>kg</b>
			Déchets inertes	1,73	86,7	<b>kg</b>
			Déchets radioactifs	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	<b>kg</b>
5	Changement climatique		0,3	15	<b>kg éq CO<sub>2</sub></b>	
6	Acidification atmosphérique		$1,1 \cdot 10^{-3}$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	<b>kg éq SO<sub>2</sub></b>	
7	Pollution de l'air		21,18	1059	<b>m<sup>3</sup></b>	
8	Pollution de l'eau		0,16	8	<b>m<sup>3</sup></b>	
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		$1,75 \cdot 10^{-22}$	$8,7 \cdot 10^{-21}$	<b>kg CFC-11 éq.</b>	
10	Formation d'ozone photochimique		$1,15 \cdot 10^{-4}$	$5,7 \cdot 10^{-3}$	<b>kg d'éthylène éq.</b>	

(1) Les valeurs sont exprimées pour l'unité fonctionnelle c'est-à-dire par mètre de conduit de fumées pour une annuité (avec pour base de calcul une durée de vie typique de 50 ans).

(2) Les valeurs sont exprimées pour un mètre de conduit de fumées pendant toute la durée de vie.

(3) L'énergie récupérée correspond à l'énergie provenant des différents types de déchets valorisés en cimenterie.

## 4. Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur du bâtiment selon NF P 01-010 § 7

### 4.1 Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires (NF P 01-010 § 7.2)

#### 4.1.1 Contribution du produit à qualité sanitaire des espaces intérieurs (NF P 01-010 § 7.2.1)

##### Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires lors de la mise en œuvre

- **Risque cutané (mortier de montage)**

Le ciment utilisé pour la constitution du mortier de montage est un produit irritant très alcalin. Il existe un risque potentiel de brûlure chimique cutanée, de dermatite de contact, ainsi que, chez des sujets prédisposés, de dermatite allergique par présence de certains composés à l'état de traces (chrome hexavalent, cobalt). Il est nécessaire d'éviter le contact cutané direct avec le ciment.

Le port de gants épais, doublés de coton, supprime tout risque (se reporter à la fiche de sécurité du ciment).



##### Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires lors de la vie en œuvre

- **Radon et radioactivité gamma**

La radioactivité naturelle de l'écorce terrestre est principalement la résultante des activités du radium <sup>226</sup>, du thorium <sup>232</sup> et du potassium <sup>40</sup> dont les concentrations moyennes sont respectivement de 40 Bq/kg, 40 Bq/kg et 400 Bq/kg.

À titre indicatif, en Europe, les concentrations moyennes de radioéléments dans les bétons courants sont de 40 Bq/kg en radium (<sup>226</sup>Ra), 30 Bq/kg en thorium (<sup>232</sup>Th), 400 Bq/kg en potassium (<sup>40</sup>K).

[source : Rapport 112 de la C.E. « Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials » 1999].

Des mesures de radioéléments sur des échantillons de béton de blocs (béton de granulats courants) ont montré des valeurs dans ces ordres de grandeur. Les mesures ne conduisent à aucune restriction d'utilisation des produits du fait de la radioactivité induite dans un bâtiment (voir pour plus de détail la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire de la maçonnerie de blocs de béton).

Une proportion importante des boisseaux en béton de granulats naturels fait appel à des granulats de pouzzolane (roche légère d'origine volcanique). Ce type de roche peut occasionnellement présenter une radioactivité naturelle un peu plus élevée. Une mesure spécifique a par conséquent été effectuée sur ce type de boisseau.

Les valeurs d'activité massique mesurées sont de 20,5 Bq/kg pour le <sup>226</sup>Ra, de 20,7 Bq/kg pour le <sup>232</sup>Th et de 320 Bq/kg pour le <sup>40</sup>K.

Pour cet échantillon, le calcul de l'index spécifique d'activité I, permettant de positionner les produits de construction vis-à-vis de l'irradiation des occupants d'un bâtiment s'effectue selon la formule :

$$I = \left[ \frac{A_{40K}}{3000} + \frac{A_{226R}}{300} + \frac{A_{232Th}}{200} \right]$$

où A représente les activités massiques mesurées en Bq/kg du  $^{40}\text{K}$ , du  $^{226}\text{Ra}$ , du  $^{232}\text{Th}$   
[source : Rapport 112 de la CE « Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials » 1999].

La valeur d'index d'activité I de l'échantillon de boisseau est de 0,28.

Le rapport 112 de la CE « Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials », 1999 propose deux valeurs guide de niveaux de dose pour prendre en compte l'importance de l'utilisation des divers matériaux dans le bâtiment. Le conduit de fumée représente une quantité extrêmement réduite de la totalité des matériaux d'un bâtiment. La valeur d'index d'activité I de l'échantillon est donc à rapprocher des seuils de la rubrique « Matériaux superficiels et autres, d'emploi restreint ».

Niveaux de dose	0,3 mSv.a <sup>-1</sup>	1 mSv.a <sup>-1</sup>
Matériaux gros œuvre (p.ex. béton)	I ≤ 0,5	I ≤ 1
Matériaux superficiels et autres, d'emploi restreint (p.ex. tuiles, plaques, etc.)	I ≤ 2	I ≤ 6

La valeur d'indice I correspondant donc à une dose gamma reçue inférieure à 0,3 mSv/an. Ces boisseaux peuvent donc être classés, selon la recommandation du rapport 112 de la commission européenne, dans la catégorie des produits exemptés de toute restriction d'utilisation du fait de leur radioactivité naturelle.

Concernant l'émission de radon par les matériaux de construction, la Commission Européenne estime que les matériaux, dont l'activité massique en  $^{226}\text{Ra}$  est inférieure à 100 Bq/kg, ont une contribution limitée à l'activité volumique de l'air intérieur, estimée entre 10 et 20 Bq/m<sup>3</sup>. La contribution des boisseaux aux concentrations de radon dans les bâtiments est donc négligeable puisque l'activité massique mesurée en  $^{226}\text{Radium}$  est de 20,5 Bq/kg. De plus, la fonction du conduit de fumée amène naturellement l'évacuation de ces faibles émissions de radon vers l'extérieur de l'habitation. Dans la plupart des pays, c'est l'exhalation de radon en provenance des roches du sous-sol qui est la principale source de radon dans le bâtiment.

À titre indicatif, les seuils recommandés par la CE pour l'activité volumique dans l'air intérieur des bâtiments (directive 90/143 Euratom) et repris dans la circulaire française du 27 janvier 1999 sont de 200 Bq/m<sup>3</sup> comme valeur limite d'activité pour les bâtiments neufs et de 400 Bq/m<sup>3</sup> comme seuil d'intervention pour des bâtiments existants.

#### • Émissions de Composés Organiques Volatils (COV) et aldéhydes

Des substances susceptibles d'être à l'origine d'émissions de composés organiques volatils peuvent être présentes dans certaines formulations de béton (agents de mouture, adjuvants, agents de démoulage). Lorsque c'est le cas, ces composés sont présents en quantités infimes. De plus, dans le cas des boisseaux, la faiblesse des surfaces concernées (tournées vers l'intérieur du bâtiment), le fait que les produits ne sont pas au contact direct de l'air intérieur et l'utilisation même du conduit (phénomène de tirage de l'air intérieur vers l'extérieur) font que le produit est très peu concerné par cette problématique.

À titre indicatif, deux échantillons de blocs creux en béton ont fait l'objet, quatre semaines après leur fabrication, d'une évaluation des émissions des COV et des aldéhydes en chambre d'essai d'émission selon la norme XP ENV 13419-1 au CSTB (2003) à la demande du CERIB.

Sur la base des résultats, les blocs testés remplissent les conditions de la procédure d'évaluation toxicologique des émissions de COV pour être déclarés faiblement émissifs selon le protocole européen ECA/IAQ ce qui signifie que les émissions en provenance du produit ne sont pas responsables d'un risque pour la santé.

#### • Micro-organismes

Matériau essentiellement minéral, le béton ne constitue pas un milieu de croissance pour les micro-organismes tels que les moisissures dont le développement est de plus empêché par les hautes températures présentes dans les conduits de fumées.

- **Fibres et particules**

Par leur nature non fibreuse, les conduits ne sont pas à l'origine d'émissions de fibres ou de particules susceptibles de contaminer l'air intérieur des bâtiments.

- **Produits de combustion**

L'évacuation en toiture des produits de combustion facilite la bonne dispersion des fumées dans l'atmosphère. Dans le respect des règles techniques, cette disposition permet de réduire de façon importante :

- toute réintroduction des gaz et particules dans l'air du bâtiment ;
- toute concentration de produits de combustion en façade, près des prises d'air neuf ou près des fenêtres... ;
- toute gêne dû à l'odeur, au bruit ou à l'aspect visuel du panache de fumée.

De plus, la verticalité du conduit empêche tout risque de pollution par écoulement de condensat à l'extérieur. Les débouchés de conduits verticaux en béton étant généralement inaccessibles sans disposition particulière, le risque de brûlure est donc également évité. Les caractéristiques techniques certifiées des boisseaux assurent l'étanchéité du conduit aux produits de combustion.

Se référer aux exigences de la norme NF EN 1858 « Conduits de fumées simple et multiparois en béton ».

#### **4.1.2 Contribution du produit à la qualité sanitaire de l'eau (NF P 01-010 § 7.2.2)**

Cette question concerne la qualité des eaux potables et non potables utilisées durant la phase d'usage du bâtiment. Le conduit de fumées n'a pas d'influence sur la qualité sanitaire de l'eau.

## **4.2 Contribution du produit au confort (NF P 01-010 § 7.3)**

### **4.2.1 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.1)**

Le conduit de fumées n'a pas d'influence sur les conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment.  
Selon de type de générateur auquel il est raccordé, le conduit peut participer au renouvellement de l'air intérieur et ainsi indirectement au confort hygrothermique.

### **4.2.2 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.2)**

Selon les installations, le bruit présent à l'intérieur d'un conduit de fumée peut-être important : bruit du brûleur, bruit du ventilateur et bruit aéraulique. L'épaisseur et la masse des conduits en béton ainsi que l'amortissement interne du béton permettent de réduire considérablement le risque de gêne acoustique à l'intérieur des locaux contigus au conduit.

### **4.2.3 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.3)**

Le conduit de fumées n'a pas d'influence sur les conditions de confort visuel dans le bâtiment.

### **4.2.4 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.4)**

Les performances certifiées d'étanchéité du conduit de fumée aux gaz de combustion assurent la neutralité du conduit vis-à-vis des préoccupations de confort olfactif.  
Grâce à une évacuation en toiture, les gaz de combustion n'interfèrent pas sur le confort olfactif à l'intérieur du bâtiment.



## 5. Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion du bâtiment

### Écogestion du bâtiment

#### 5.1 Gestion de l'énergie

Le conduit de fumée en béton n'a pas d'influence directe sur la gestion de l'énergie dans le bâtiment. Il peut toutefois être associé à divers types de générateurs et est indispensable à leur bon fonctionnement.

Compte tenu de la forte capacité calorifique du béton, les conduits de fumées en béton contribuent souvent à stocker et à diffuser lentement à l'intérieur des locaux contigus une partie de la chaleur véhiculée par les produits de combustion. Cette caractéristique dépend, bien sûr, de l'épaisseur de béton et de la résistance thermique du conduit.

#### 5.2 Gestion de l'eau

Cette question concerne la gestion de l'eau durant la phase d'utilisation du bâtiment (gestion des eaux pluviales, consommation d'eaux potables...). Le conduit de fumées n'a pas d'influence sur la gestion de l'eau durant cette phase.

#### 5.3 Entretien et maintenance

En condition normale d'utilisation, le conduit de fumées en béton ne nécessite aucun entretien autre que le ramonage périodique préconisé deux fois par an dont un pendant la période de chauffe. Compte tenu de leur résistance mécanique, les conduits en béton peuvent être entretenus avec les outils les plus performants (hérisson de ramonage métallique, masselottes rotatives de débistrage, ...) ce qui contribue à améliorer la sécurité et la durabilité de l'installation.

# ANNEXE TECHNIQUE

## Caractérisation des données principales

### Description des étapes du cycle de vie

#### Production

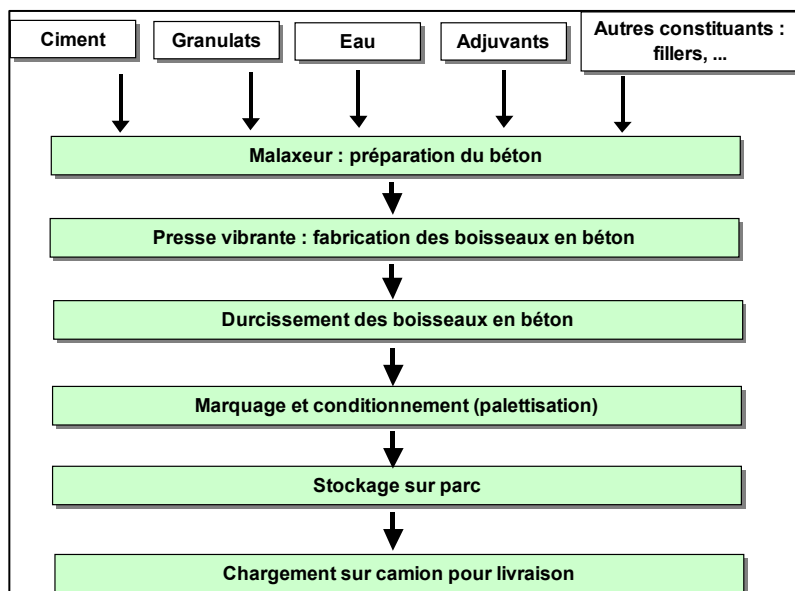
Cette étape comprend :

- la production des matières premières entrant dans la composition des boisseaux ;
- le transport de ces matières ;
- la fabrication des boisseaux jusqu'à leur chargement pour livraison.

Le procédé de production en usine inclut les étapes suivantes :

- préparation du béton par mélange des différentes matières premières ;
- fabrication des boisseaux en béton sur une presse vibrante ;
- durcissement des boisseaux en béton ;
- marquage et conditionnement sur palette ;
- stockage sur parc et chargement pour livraison.

*Schéma du procédé de production*



#### Livraison

Transport des produits par camion depuis le site de production jusqu'au chantier de construction.

#### Mise en œuvre

L'étape de mise en œuvre comprend :

- la préparation du mortier d'assemblage des boisseaux (y compris le transport et emballage des constituants ainsi que leur production) ;

- la réalisation du mètre linéaire de conduits de fumées sur chantier.

### **Vie en œuvre**

Aucune intervention n'a été comptabilisée durant l'étape de vie en œuvre.

### **Fin de vie**

Cette étape comprend :

- la démolition et le chargement du conduit de fumées (par pelle mécanique) ;
- le transport des déchets de démolition ;
- l'élimination des déchets de béton en centre de stockage de classe 3 pour déchets inertes.

## **Définition du système**

### **Principales étapes incluses ou exclues :**

#### ***Incluses***

- Production des boisseaux en béton [1]
- Production du ciment CEM I 52,5 [2]
- Production du ciment CEM II [3]
- Production des granulats [4]
- Production d'adjuvant [5]
- Production de chaux [6]
- Production d'huiles [7]
- Production de palettes en bois [8]
- Production d'électricité en France [9]
- Production et combustion de gasoil [10]
- Production et combustion de fioul léger [11]
- Transport par route [12]
- Incinération de bois [13]
- Pose des boisseaux [14]
- Démolition [15]
- Mise en décharge de classe 3 [16]

#### ***Exclues***

- En règle générale, le transport des employés, les départements administratifs, la construction des engins, appareils et équipements nécessaires à la production des matières premières et des boisseaux en béton, à l'exception des pièces d'usure (les impacts sur l'environnement liés à la construction des équipements sont amortis sur l'ensemble de leur durée d'utilisation).
- Traitement des déchets (excepté ceux liés au produit en fin de vie conformément à la norme NF P 01-010).

## **Règle de coupure**

La norme NF P 01-010 recommande que la part de la masse des produits entrants non remontés (c'est-à-dire pour lesquels la production n'a pas été comptabilisée) soit inférieure à 2 % de la masse totale des entrants. Ce seuil est respecté dans l'étude.

Comme spécifié dans la norme, les flux non intégrés dans les frontières du système ne correspondent pas à des substances classées T+, T, Xn ou N selon l'arrêté du 20 avril 1994 (relatif à la déclaration, la classification, l'emballage, et l'étiquetage des substances).

## **Prise en compte des coproduits**

Comme recommandé dans la norme NF P 01-010 c'est principalement la méthode des stocks qui est utilisée comme règle afin d'éviter les allocations.

## Principales hypothèses

### Production des boisseaux en béton

Une allocation massique a été réalisée pour l'imputation de certaines consommations (électricité, carburant, huiles) à la production de boisseaux en béton par rapport à la totalité des productions annuelles des sites, tous formats confondus.

Les distances moyennes de transport des principales matières premières sont de :

- 63 km pour le transport du ciment ;
- 223 km pour le transport des granulats.

Les transports sont effectués par camion.

### Emballages

En complément d'une palette en bois pour 60 boisseaux en moyenne, est utilisée une housse en Polyéthylène (dans 75 % des cas) ou des feuillets en Polypropylène (dans 25 % des cas).

### Livraison

La distance moyenne de transport des boisseaux jusqu'au chantier est de 191 km. Il s'agit d'une hypothèse confortée par les 3 usines fabricant des boisseaux en béton et de leur répartition à proximité des zones d'utilisation.

Le transport est effectué par camion de 24 tonnes.

Une moyenne de 50 % de retour à vide a été retenue.

### Mise en œuvre

La mise en œuvre est effectuée selon les règles de l'art (DTU 24.1, 24.21, 24.22).

Le mortier de pose utilisé est un mortier bâtard (liant constitué à 50 % de ciment de type CEM II et à 50 % de chaux).

Un taux de casse de 1 % a été pris en compte.

### Vie en œuvre

Aucune opération n'a été comptabilisée dans les données présentées durant la vie en œuvre pour les raisons suivantes :

- absence de données sur l'impact de l'entretien des conduits de fumées (élimination de la suie par ramonage périodique),
- variation attendue en fonction notamment du type de combustible et du type d'appareil de combustion utilisé.

### Démolition

La démolition du mètre linéaire de boisseaux est effectuée par pelle mécanique (moteur diesel de puissance 165 ch).

### Fin de vie

La totalité des déchets de béton du conduit de fumées est stockée en décharge de classe 3 pour déchets inertes.

Les données concernant la lixiviation du béton sont issues d'analyses effectuées au CERIB (2000).

Ces données sont comptabilisées dans l'analyse en fin de vie.

## Informations sur les données

### • Données principales :

- [1] Les données de production des boisseaux en béton ont été collectées par questionnaires et visite de trois sites représentatifs de la production française. Elles ont été moyennées et pondérées pour ces productions.

Les données ont été collectées et traitées par le CERIB en 2003.

### Représentativité des données de production des boisseaux

- **Année** : 2001-2002.
- **Zone géographique** : France.
- **Part du marché** : environ 10 % de la production annuelle française de 2001 de boisseaux en béton de classe T 300, de dimensions 20 x 20 x 25 cm. Cette représentativité est à considérer en regard de la représentativité technologique discutée ci-dessous.

### Technologie

Le processus de production des usines étudiées dans le cadre de ce projet correspond au processus rencontré dans la très grande majorité des usines françaises et européennes. Il comprend, après une préparation du béton dans une centrale à béton, un formage à l'aide de presses vibrantes à démoulage immédiat sur embases métalliques (lunettes), un durcissement naturel dans l'atelier ou en cellule et une palettisation sur palette en bois. Les matières premières et les dosages utilisés sont représentatifs de ceux de la plupart des usines françaises pour les boisseaux de la classe T 300.

### • Autres données :

- [2] **Production du ciment CEM I 52,5** : Données moyennes pour un ciment du type CEM I 52,5 de production française (source : Association Technique de l'Industrie des Liants Hydrauliques (ATILH) / Ecobilan 2002).
- [3] **Production du ciment CEM II 32,5 (L)** : Données moyennes pour un ciment du type CEM II 32,5 (L) de production française (source : Association Technique de l'Industrie des Liants Hydrauliques (ATILH) / Ecobilan 2002).
- [4] **Production des granulats** : Données provenant de 32 sites, Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG). Étude Ecobilan de 1995 actualisées en 2000 par l'UNPG (pour les données relatives aux eaux de lavage et émissions de poussières). Ces données concernent la production de granulats d'origine alluvionnaire (44 %), ou de roches massives (56 % dont roche calcaire 26 %).
- [5] **Production d'adjuvant** : Données européennes de l'EFCA (Association européenne des producteurs d'adjuvants) pour les plastifiants et superplastifiants – juin 2002.
- [6] **Production de chaux** : calcining of limestone ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) ; BUWAL 250 (office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage) ; Volume II : inventaires écologiques relatifs aux emballages ; Berne, 1996 ; page 446.
- [7] **Production de lubrifiants** : Données d'un site de production, 1996 (base de données DEAM – Ecobilan)
- [8] **Production de palettes en bois** : Étude Ecobilan (sites français, 1994-1995). Données représentatives de la production d'une palette Europe.
- [9] **Production de l'électricité en France** : données de base par filières de production a) combustion du charbon, lignite, du fuel lourd, du gaz naturel : Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich, 1996 et b) origine de l'électricité française : "Électricité de France", Environnement, Rapport d'activité 1998.
- [10] **Production et combustion de gazoil par les engins** : Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich, 1996.
- [11] **Extraction et combustion du fuel léger** : Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich, 1996.
- [12] **Transport par route** : Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich, 1996.

- [13] **Incinération de bois** : "Émissions de gaz à effet de serre des parcelles agricoles et des brûlis", p. 14, R. Delmas, C. Jambert - CNRS/Université Paul Sabatier, Toulouse, 1994.
- [14] **Pose des boisseaux** : type de mortier, quantité et déchets : préconisations des fabricants et estimation par experts.
- [15] **Démolition** : Cas d'une démolition par pelle mécanique - DIK LCA 1994 / INTRON 1998 – documentation technique 2002 LIEBHERR.
- [16] **Mise en décharge de classe 3** : Données de lixiviation issues d'analyses CERIB (2002).

**Contact** : M. Nicolas Decousser

Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton  
BP 30059 – 28231 ÉPERNON CEDEX – tel 02 37 18 42 00 – Fax 02 37 29 67 93 – e-mail : cerib@cerib.com - www.cerib.com

## Conventions sur les transports

### Transport par route

La consommation de carburant pour le transport du produit est estimée à partir de la formule présentée ci-dessous. Elle fournit la quantité de gasoil nécessaire pour transporter une charge réelle donnée, dans un camion de 24 tonnes, et consommant 38 l de gasoil pour 100 km. Les hypothèses sont les suivantes :

Consommation de gasoil pour un camion plein	38 l pour 100 km,
Consommation de gasoil pour un camion vide	2/3*38 l pour 100 km,
Charge utile du camion	24 tonnes,
Retour à vide des camions	Voir note sur la livraison
Consommation linéaire en fonction de la charge, pour les charges intermédiaires.	
Densité du carburant gasoil = 0,84	

La quantité de gasoil consommée pour transporter une quantité Q d'un constituant est alors :

$$38/100 * km * (1/3*Cr/24 + 2/3+0.3*2/3) * N \text{ et } N = Q/Cr$$

où

km : est la distance de transport du constituant, en kilomètre ;

Cr : est la charge réelle dans le camion, comprenant la masse des emballages et des palettes ;

Q : est la quantité de produit transporté (produit + emballages éventuels) ;

N : est le nombre de camions nécessaires pour transporter cette quantité.

Cette formule est également utilisée pour le transport des matières premières parfois ajustée pour des camions de type différent.

### Transports par rail, mer ou fleuve

Pour les autres transports, le tableau ci-dessous propose des valeurs de consommation de carburant et d'électricité par tonne.km transportée.

#### Consommations d'énergie pour les transports ferroviaires, maritime et fluvial

	Consommation	Source
Transport ferroviaire	France : 10 % de diesel et 90 % d'électricité Europe : 20 % de diesel et 80 % d'électricité Diesel : 0,0056 litre/tonne.km Électricité : 0,022 kWh/tonne.km	SNCF ETH ETH ETH
Transport maritime	Fuel lourd : 0,0026 kg/tonne.km <i>Hypothèses</i> : capacité du tanker > 80 000 tonnes puissance : 0,11 kW/tonne fuel lourd : 0,35 kg/kWh vitesse : 15 km/h	ETH
Transport fluvial	Diesel : 0,014 litre/tonne.km	ETH
Densité du carburant diesel = 0,84		

## Conventions sur les consommations énergétiques

### Pouvoir Calorifiques inférieurs

	Unité	PCI (MJ)	PCI (th)	Source
Charbon	1 (t)	28 900	6 905	ETHZ 96
Lignite	1 (t)	19 500	4 659	ETHZ 96
Coke de charbon	1 (t)	28 000	6 690	DGEMP
Fuel lourd	1 (t)	40 000	9 557	ETHZ 96
Fuel léger	1 (t)	44 000	10 512	ETHZ 96
Diesel	1 (t)	42 000	10 035	DGEMP
Coke de pétrole	1 (t)	32 000	7 645	DGEMP
Gaz naturel	1 (t)	45 500	10 871	ETHZ 96

Note : Le PCI du bois varie en fonction de son humidité de 10 000 à 18 000 MJ/t.

### Composition de l'électricité

	France (1998) %	Union Européenne (1996) %
Charbon	6,64	21,56
Lignite	0	7,80
Fuel lourd	0,72	8,27
Énergies hydrauliques, éolienne et maréomotrice	13,57	13,15
Nucléaire	75,77	35,19
Gaz	1,70	11,60
Gaz de procédés	1,50	0,88
Énergies géothermal, solaire, biomasse, issues des déchets	0	1,55

**Sources** : Bilan environnement EDF 1998 pour la France et Energy statistics of OECD countries 1995-1996, International energy agency pour l'Union européenne.

Les données relatives à la mise à disposition des combustibles et à la production de différentes sources d'énergie proviennent d'ETH Zurich (Laboratorium für Energiesysteme).



[www.cerib.com](http://www.cerib.com)

**CERIB**

Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton

BP 30059 – Éperon Cedex – France • Tél. 02 37 18 48 00 – Fax 02 37 83 67 39 • E-mail [cerib@cerib.com](mailto:cerib@cerib.com) – [www.cerib.com](http://www.cerib.com)