

# Tuyau d'assainissement en béton armé

conforme à la norme NF P 01-010

# Fiche de déclaration environnementale et sanitaire du tuyau d'assainissement en béton armé

Conforme à la  
norme NF P 01-010  
*(produit mis à disposition sur chantier)*

Réf. **DDE 055**  
novembre 2004

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



## **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

DDE 055 – novembre 2004 - ISSN 0249-6224 - ISBN 2-85755-144-4

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.....	19
<b>3. Contribution du produit aux impacts environnementaux.....</b>	<b>20</b>
<b>4. Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires et à la qualité de vie.....</b>	<b>21</b>
4.1 Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires.....	21
4.2 Contribution du produit au confort.....	21
<b>5. Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion de l'ouvrage.....</b>	<b>22</b>
<b>Annexe technique.....</b>	<b>23</b>



## ***Résumé***

*Le présent document a pour objectif de fournir l'information disponible sur les caractéristiques environnementales et sanitaires de 1 mètre linéaire de tuyau d'assainissement. Ces informations sont présentées conformément à la norme NF P 01-010 « Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction ». Seules les phases de production et de transport sont comptabilisées. Le format utilisé est basé sur la fiche de déclaration AIMCC.*

*Ce document fournit l'information nécessaire sur le tuyau d'assainissement en béton pour réaliser le meilleur choix de produits en considérant leurs caractéristiques environnementales et sanitaires.*

*Pour ses parties traitant des caractéristiques environnementales (chapitres 1, 2 et 3 de la fiche), la fiche a été soumise 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 concrete sewage pipes. This information is presented in accordance with the French standard NF P 01-010 « Environmental and health declaration of construction products ». The format used is the AIMCC form.*

*Information shown is the necessary information on concrete sewage pipes in order to help making the best choice between construction products as far as environmental and health characteristics are considered.*

*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 ainsi qu'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).



### **Remarque importante sur les phases du cycle de vie**

En raison de la disparité des chantiers d'assainissement (environnement immédiat, profondeur de pose, etc.) seules les phases de production et de transport des tuyaux d'assainissement sont considérées pour le calcul des données environnementales, c'est-à-dire de l'extraction des matières premières à la mise à disposition des tuyaux sur chantier.

### **Producteur des données**

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

Les caractéristiques environnementales (Chap. 1, 2 et 3 de la fiche) découlent d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) réalisée par Ecobilan (Groupe PriceWaterHouseCoopers) en 2000 sur les étapes de production et de livraison des tuyaux en béton. Cette ACV a été réactualisée 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 tuyau d'assainissement en béton armé de classe 135A et de diamètre nominal 400 mm. Ce produit fait l'objet d'une certification NF attestant de la conformité aux normes NF EN 1916 (P 16-345-1) et NF P 16-345-2.

#### *Temporelle*

Les données principales utilisées s'échelonnent de 2000 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 et au process de production le plus couramment rencontré.

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 le transport sur 1 mètre linéaire des eaux usées, pluviales ou de surface par écoulement gravitaire ou occasionnellement sous faible pression.

L'unité fonctionnelle correspond à un mètre linéaire de tuyau d'assainissement en béton armé de classe de résistance 135A et de diamètre nominal intérieur 400 mm.



Les données présentées dans cette fiche font référence uniquement aux phases de production et de transport des tuyaux (voir « Avant-propos » page précédente).

## 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.**

Les données sont rapportées à un mètre linéaire de tuyau d'assainissement en béton armé de classe de résistance 135A et de diamètre nominal intérieur 400 mm.

### **Produit**

- La longueur utile moyenne du tuyau est de 2,36 m et la masse moyenne de 496,45 kg par tuyau, soit 210,36 kg au mètre linéaire c.a.d. par UF.
- Le joint élastomère d'étanchéité intégré au tuyau est comptabilisé : 0,28 kg par UF.

### **Produit complémentaire**

- il n'y a pas de produit complémentaire (phase de pose non incluse).

### **Emballage de distribution**

- Le tuyau n'est pas emballé.
- L'étiquette plastique de marquage des tuyaux est comptabilisée.

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

Néant

**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 : Production + transport <sup>1</sup>
Bois	kg						
Charbon	kg	9.80E-01	6.31E-04				9.81E-01
Lignite	kg	3.14E-03	2.29E-05				3.16E-03
Gaz naturel	kg	1.80E+00	1.11E-02				1.81E+00
Pétrole	kg	3.10E+00	4.76E-01				3.57E+00
Uranium (u)	kg	1.53E-04					1.54E-04

###### Indicateurs énergétiques

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total : Production + transport <sup>1</sup>
Énergie Primaire Totale	MJ	2.83E+02	2.04E+01				3.04E+02
Énergie Renouvelable	MJ	1.59E+01	1.10E-02				1.59E+01
Énergie Non Renouvelable	MJ	2.67E+02	2.04E+01				2.87E+02
Énergie Procédé	MJ	2.68E+02	2.04E+01				2.88E+02
Énergie Matière	MJ	1.54E+01	2.05E-04				1.54E+01
Électricité <sup>2</sup>	kWh	9.54E+00	1.48E-02				9.56E+00

<sup>1</sup> Du fait du choix d'affichage des seules valeurs supérieures à 10<sup>-6</sup>, pour certaines lignes, le « Total : production + transport » peut être supérieur à la somme des valeurs affichées pour les différentes étapes (le « Total : production + transport » ayant bien été effectué en considérant toutes les valeurs).

<sup>2</sup> 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 37,42 MJ pour un mètre linéaire de tuyau.

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

303,53 – 37,42 = 266,13 MJ.

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 : Production + transport
Antimoine (Sb)	kg						
Argent (Ag)	kg						
Argile	kg	9.56E+00	2.09E-05				9.56E+00
Arsenic (As)	kg						
Bauxite (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	kg	7.98E-03	1.39E-05				8.00E-03
Bentonite	kg	5.11E-05	1.36E-06				5.24E-05
Bismuth (Bi)	kg						
Bore (B)	kg						
Cadmium (Cd)	kg						
Calcaire	kg	4.04E+01	1.30E-04				4.04E+01
Carbonate de Sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	kg						
Chlorure de Sodium (NaCl)	kg	9.00E-03	6.49E-05				9.07E-03
Chrome (Cr)	kg						
Cobalt (Co)	kg						
Cuivre (Cu)	kg						
Dolomie	kg	1.33E-04					1.33E-04
Étain (Sn)	kg						
Feldspath	kg						
Fer (Fe)	kg	2.94E-02	4.69E-05				2.94E-02
Fluorite (CaF <sub>2</sub> )	kg						
Gravier**	kg	4.29E-03	3.47E-04				4.64E-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	3.83E-02					3.83E-02
Mercure (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	1.83E-05					1.83E-05
Rhodium (Rh)	kg						
Rutile (TiO <sub>2</sub> )	kg						
Sable*	kg	3.16E-02	1.04E-05				3.16E-02
Soufre (S)	kg	4.84E-05					4.84E-05
Sulfate de baryum (BaSO <sub>4</sub> )	kg	2.19E-04	1.44E-05				2.34E-04
Titane (Ti)	kg						
Tungstène (W)	kg						
Vanadium (V)	kg						
Zinc (Zn)	kg	1.82E-04					1.82E-04
Zirconium (Zr)	kg						
Matières premières végétales non spécifiées avant	kg						
Matières premières animales non spécifiées avant	kg						
Produits intermédiaires non remontés (total)	kg	2.10E-02					2.10E-02
Roches et granulats (d'origine alluvionnaire, roche sédimentaire et éruptive)	kg	2.05E+02					2.05E+02
Gypse	kg	2.96E-01	2.54E-06				2.96E-01
Matières premières non spécifiées avant (total)	kg	2.10E-01	3.81E-04				2.11E-01

(\*) Les noms de métaux font en fait référence aux minerais d'où ceux-ci sont extraits.

(\*\*) La majeure partie des granulats utilisés sur le cycle de vie est comptabilisée sous « Roches et granulats (d'origine alluvionnaire, roches sédimentaires et éruptives) » 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 : Production + transport
Eau : Lac	litre	6.59E+00					6.59E+00
Eau : Mer	litre	2.07E-01					2.07E-01
Eau : Nappe Phréatique	litre	4.95E+01					4.95E+01
Eau : Origine non Spécifiée	litre	6.01E+01	1.98E+00				6.20E+01
Eau : Rivière	litre	2.25E+00					2.25E+00
Eau Potable (réseau)	litre	7.36E+00					7.36E+00
Eau Consommée (total)	litre	1.26E+02	1.98E+00				1.28E+02

### 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 (68 %) est utilisée en carrière pour le lavage des granulats. Cette eau est 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 : Production + transport
Énergie Récupérée (stock)	MJ	3.74E+01					3.74E+01
Matière Récupérée : Total	kg	1.04E+00	3.97E-04				1.04E+01
Matière Récupérée : Acier	kg	2.66E+00	3.94E-04				2.66E+00
Matière Récupérée : Aluminium	kg						
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	7.50E-01					7.50E-01
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg						
Matière Récupérée : Plastique	kg						
Matière Récupérée : Calcin	kg						
Matière Récupérée : Biomasse	kg	4.72E-01	3.52E-06				4.72E-01
Matière Récupérée : Minérale	kg	3.79E+00					3.79E+00
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	2.69E+00					2.69E+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.

## 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 : Production + transport
Hydrocarbures (non spécifiés)*	g						
Hydrocarbures (non spécifiés, excepté méthane)	g	1.83E+01	5.24E+00				2.35E+01
HAP (non spécifiés)	g	7.86E-05	5.86E-06				8.45E-05
Méthane (CH4)	g	1.53E+01	2.36E+00				1.76E+01
Composés organiques volatils (ex : acétone, acétate...)	g	2.52E+00	1.73E-01				2.69E+00
Dioxyde de Carbone (CO2)	g	3.04E+04	1.55E+03				3.20E+04
Monoxyde de Carbone (CO)	g	5.78E+01	4.00E+00				6.18E+01
Oxydes d'Azote (NOx en NO2)	g	7.64E+01	1.84E+01				9.48E+01
Protoxyde d'Azote (N2O)	g	3.05E-01	2.00E-01				5.04E-01
Ammoniaque (NH3)	g	1.49E+00	1.39E-05				1.49E+00
Poussières (non spécifiées)	g	2.28E+01	1.06E+00				2.39E+01
Oxydes de Soufre (SOx en SO2)	g	3.81E+01	6.76E-01				3.87E+01
Hydrogène Sulfureux (H2S)	g	2.50E-02	1.50E-04				2.52E-02
Acide Cyanhydrique (HCN)	g						
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	2.07E-02					2.07E-02
Acide Chlorhydrique (HCl)	g	4.35E-01	1.28E-03				4.36E-01
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	6.27E-05					6.27E-05
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g						
Composés fluorés organiques (en F)	g	2.89E-05	1.23E-05				4.13E-05
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	4.39E-02	9.79E-05				4.40E-02
Composés halogénés (non spécifiés)	g						
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g						
Métaux (non spécifiés)	g	1.38E-01	3.57E-04				1.38E-01
Antimoine et ses composés (en Sb)	g	1.22E-03					1.22E-03
Arsenic et ses composés (en As)	g	4.28E-04	7.22E-06				4.36E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	8.58E-04	3.96E-05				8.97E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	1.26E-03	9.06E-06				1.27E-03
Cobalt et ses composés (en Co)	g	5.42E-04	1.76E-05				5.60E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	1.44E-03	2.65E-05				1.46E-03
Étain et ses composés (en Sn)	g	5.27E-04					5.27E-04
Manganèse et ses composés (en Mn)	g	1.51E-03	2.20E-06				1.51E-03
Mercure et ses composés (en Hg)	g	7.54E-04					7.55E-04
Nickel et ses composés (en Ni)	g	4.70E-03	3.51E-04				5.05E-03

(suite page suivante)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total : Production + transport
Plomb et ses composés (en Pb)	g	9.38E-03	1.30E-04				9.51E-03
Sélénium et ses composés (en Se)	g	5.59E-04	7.33E-06				5.66E-04
Tellure et ses composés (en Te)	g	3.29E-04					3.29E-04
Zinc et ses composés (en Zn)		9.39E-02	5.98E-02				1.54E-01
Vanadium et ses composés (en V)	g	9.13E-03	1.40E-03				1.05E-02
Silicium et ses composés (en Si)	g	9.96E-02	1.51E-04				9.97E-02
Acide Sulfurique (H2SO4)	g	1.08E-04	0.00E+00				1.08E-04
Bore et ses composés	g	5.88E-03	9.90E-06				5.89E-03
Brome (Br)	g	1.17E-03	1.93E-06				1.18E-03
Cyanide (CN-)	g	4.07E-05					4.08E-05
Disulfide de Carbone (CS2)	g	1.20E-02					1.20E-02
Goudron (non spécifié)	g	2.16E-03					2.16E-03
Hydrogène (H2)	g	4.97E-03					4.97E-03
Iodure (I)	g	2.93E-04					2.94E-04
Matière Organique (non spécifié)	g	1.69E+00	1.01E-05				1.69E+00
Mercaptans	g	1.12E-04					1.12E-04
Phosphore (P)	g	6.00E-04					6.01E-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 : Production + transport
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	g	8.70E+00	7.03E-02				8.77E+00
DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène)	g	5.88E-02	2.13E-03				6.10E-02
Matière en Suspension (MES)	g	1.50E+00	1.17E-02				1.51E+00
Cyanure (CN-)	g	1.40E-03	1.00E-04				1.50E-03
AOX (Halogènes des composés organiques absorbables)	g	2.68E-04	9.93E-05				3.68E-04
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	9.23E-01	2.99E-01				1.22E+00
Composés azotés (en N)	g	1.71E-01	6.57E-02				2.37E-01
Composés phosphorés (en P)	g	1.95E-01	1.95E-04				1.95E-01
Composés fluorés organiques (en F)	g						
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	3.08E-02	4.93E-04				3.13E-02
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g						
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	2.56E-04					2.56E-04
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	6.66E+01	2.42E+01				9.07E+01
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	6.30E-03	4.16E-04				6.71E-03
HAP (non spécifiés)	g	1.33E-01	5.68E-02				1.90E-01
Métaux (non spécifiés)	g	4.65E+00	1.94E+00				6.60E+00
Aluminium et ses composés (en Al)	g	5.43E-02	2.69E-04				5.46E-02
Arsenic et ses composés (en As)	g	1.19E-04	1.97E-05				1.39E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g						
Chrome et ses composés (en Cr)	g	6.78E-04	1.15E-04				7.93E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	g						
Étain et ses composés (en Sn)	g	1.06E-06					1.06E-06
Fer et ses composés (en Fe)	g	8.07E-02	5.85E-03				8.66E-02
Mercure et ses composés (en Hg)	g	1.09E-04					1.10E-04
Nickel et ses composés (en Ni)	g	8.44E-04	1.14E-04				9.57E-04
Plomb et ses composés (en Pb)	g	3.89E-03	2.52E-05				3.91E-03
Zinc et ses composés (en Zn)	g	1.41E-03	1.98E-04				1.60E-03
Eau rejetée	Litre	8.01E+01	8.08E-02				8.02E+01
Acides (H+)	g	5.52E-02	8.36E-06				5.52E-02
Acide Borique (H3BO3)	g	5.65E-03	9.09E-06				5.66E-03
Acides Gras (non spécifiés)	g	2.06E-03					2.06E-03
Acide Oxalique ((COOH)2)	g	1.92E-05					1.92E-05
Alcool (non spécifié)	g	2.78E-04					2.78E-04
Bore (B III)	g	1.77E-03	7.59E-04				2.53E-03
Carbonates (CO3 <sup>-</sup> , HCO3 <sup>-</sup> , CO2, as C)	g	1.15E-02	8.03E-06				1.15E-02
Carbone Organique Dissous (COD)	g	2.28E-03	1.47E-04				2.42E-03
COV (Composés Organiques Volatils)	g	3.82E-02	1.63E-02				5.45E-02

(suite page suivante)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total : Production + transport
COT (Carbone Organique Total)	g	7.88E-01	3.44E-01				1.13E+00
Goudrons (non spécifiés)	g	3.11E-05					3.12E-05
Iode (I-)	g	1.09E-02	4.68E-03				1.56E-02
Matière Dissoute (non spécifiée)	g	3.01E+00	2.23E-03				3.01E+00
Matière Inorganique Dissoute (non spécifiée)	g	2.22E-02	4.17E-06				2.22E-02
Matière Organique Dissoute (non spécifiée)	g	4.61E-02					4.61E-02
Matière Organique (non spécifiée)	g	2.59E-03					2.59E-03
Matières sulfurées (non spécifiées, as S)	g	2.52E-06					2.53E-06
Métaux alcalins (Na+, K+)	g	3.58E+01	1.48E+01				5.07E+01
Phénol (C6H5OH)	g	1.38E-02	5.41E-03				1.92E-02
Sélénium (Se II, Se IV, Se VI)	g	3.19E-04	1.99E-05				3.39E-04
Sels (non spécifiés)	g	1.77E-02	6.05E-05				1.77E-02
Sulfates (SO4--)	g	9.96E+00	4.04E-01				1.04E+01
Sulfate de Baryum	g	3.96E-02	2.61E-03				4.22E-02
Sulfides (S--)	g	9.32E-03	7.58E-04				1.01E-02
Sulfite (SO3--)	g	1.14E-05					1.14E-05
Triéthylène Glycol (C6H14O4)	g	2.23E-03	1.47E-04				2.38E-03

### 2.2.3 Émissions dans le sol

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total : Production + transport
Arsenic et ses composés (en As)	g	1.12E-06					1.19E-06
Biocides <sup>a)</sup>	g						
Cadmium et ses composés (en Cd)	g						
Chrome et ses composés (en Cr)	g	1.40E-05					1.49E-05
Cuivre et ses composés (en Cu)	g						
Étain et ses composés (en Sn)	g						
Fer et ses composés (en Fe)	g	5.59E-03	3.68E-04				5.96E-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	4.20E-05	2.77E-06				4.48E-05
Métaux lourds (non spécifiés)	g						
Aluminium (Al)	g	2.80E-03	1.84E-04				2.98E-03
Calcium (Ca)	g	1.12E-02	7.37E-04				1.19E-02
Carbone (C)	g	8.39E-03	5.53E-04				8.95E-03
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	1.89E-05	1.09E-06				2.00E-05
Manganese (Mn)	g	1.12E-04	7.37E-06				1.19E-04
Phosphore (P)	g	1.40E-04	9.23E-06				1.49E-04
Soufre (S)	g	1.68E-03	1.11E-04				1.79E-03

## 2.3 Production des déchets

### 2.3.1 Déchets valorisés

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total : Production + transport
Énergie Récupérée (stock)	MJ						
Matière Récupérée : Total	kg	1.30E+00	8.56E-06				1.30E+00
Matière Récupérée : Acier	kg	3.93E-02					3.93E-02
Matière Récupérée : Aluminium	kg						
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	1.22E-02					1.22E-02
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg	6.97E-04					6.97E-04
Matière Récupérée : Plastique	kg	4.65E-04					4.65E-04
Matière Récupérée : Calcin	kg						
Matière Récupérée : Biomasse	kg						
Matière Récupérée : Minérale	kg	1.24E+00					1.24E+00
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	1.15E-02	8.56E-06				1.15E-02

### 2.3.2 Déchets éliminés

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total : Production + transport
Déchets dangereux	kg	7.09E-02	5.60E-04				7.14E-02
Déchets non dangereux	kg	3.79E-01	3.81E-04				3.79E-01
Déchets inertes	kg	3.33E+00	2.73E-03				3.33E+00
Déchets radioactifs	kg	1.88E-03	3.33E-04				2.22E-03

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

Les déchets sont, pour 88 % du total, des déchets inertes de béton et des déchets d'activités d'extraction qui ont lieu durant la phase de production.

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

#### *Élimination du produit en fin de vie*

Seules les étapes de production et de transport sont prises en considération comme indiqué dans l'avant-propos. Il est toutefois important de souligner qu'en fin de vie, le tuyau en béton après dépose peut être aisément recyclé comme granulats secondaires et utilisé comme matériau de remblai par exemple.

Il faut noter qu'en France, la filière de traitement et de recyclage des déchets inertes du BTP est en forte expansion.

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

Le tableau ci-dessous présente les valeurs d'indicateurs d'impacts environnementaux représentatifs pour un mètre linéaire de tuyau d'assainissement en béton. Ces indicateurs ont été calculés conformément à la norme NF P 01-010.



les valeurs ci-dessous sont relatives au mètre linéaire de tuyau et correspondent à la somme des phases de production et de transport du produit.

N°	Impact environnemental	Valeur <sup>(1)</sup>	Unité		
1	Consommation de ressources énergétiques :				
	Énergie primaire totale	303,53	MJ		
	dont énergie récupérée <sup>(2)</sup>	37,42	MJ		
	Énergie renouvelable	15,92	MJ		
	Énergie non renouvelable	287,49	MJ		
2	Indicateur d'épuisement de ressources (ADP)	1,19.10 <sup>-1</sup>	kg équivalent antimoine		
3	Consommation d'eau	128,23	litres		
4	Déchets solides	Valorisés	1,30	kg	
		Éliminés	Déchets dangereux	0,07	kg
			Déchets non dangereux (DIB)	0,379	kg
			Déchets inertes	3,33	kg
			Déchets radioactifs	2,22.10 <sup>-3</sup>	kg
5	Changement climatique	32,51	kg éq CO <sub>2</sub>		
6	Acidification atmosphérique	0,108	kg éq SO <sub>2</sub>		
7	Pollution de l'air	1 935,5	m <sup>3</sup>		
8	Pollution de l'eau	8,95	m <sup>3</sup>		
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	5,1.10 <sup>-20</sup>	kg CFC-11 éq.		
10	Formation d'ozone photochimique	9,41.10 <sup>-3</sup>	kg d'éthylène éq.		

<sup>(1)</sup> Les valeurs sont exprimées pour un mètre linéaire utile de tuyau (étapes de production et de transport uniquement).

<sup>(2)</sup> 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 la qualité sanitaire des espaces intérieurs (NF P 01-010 § 7.2.1)**

Le tuyau d'assainissement n'est pas concerné par cet aspect (qui vise dans la norme la qualité de l'air intérieur des bâtiments).

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

La fonction première des tuyaux d'assainissement en béton est le transport et l'évacuation des eaux usées et pluviales. Le respect des exigences normatives (NF EN 1916 et NF P 16345-2) concernant l'étanchéité à l'eau des tuyaux et de leurs assemblages préviennent les exfiltrations vers le milieu naturel environnant.  
Aucun relargage de métaux lourds en cours d'exploitation.

### **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 tuyau d'assainissement n'est pas concerné.

#### **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)**

Le tuyau d'assainissement n'est pas concerné.

#### **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 tuyau d'assainissement n'est pas concerné.

#### **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)**

Le tuyau d'assainissement n'est pas concerné.

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

### Écogestion de l'ouvrage

#### 5.1 Gestion de l'énergie

Le tuyau d'assainissement n'est pas concerné.

#### 5.2 Gestion de l'eau

Le choix de tuyaux normalisés ( NF EN 1916 et NF P 16345-2) titulaires de la marque de qualité NF et leur pose selon les dispositions du Fascicule 70 du CCTG sont les garants d'un réseau d'assainissement étanche, résistant mécaniquement et durable dédié au transport et à l'évacuation des eaux usées et pluviales.

#### 5.3 Entretien et maintenance

L'entretien des réseaux d'assainissement constitués de tuyaux en béton est conditionné par leur accessibilité que l'on obtient en mettant en œuvre des regards de visite en béton, dont la distance maximum entre deux regards de visite consécutifs est, selon le Fascicule 70 du CCTG, d'au plus 80m. Les tuyaux en béton sont compatibles avec les méthodes d'entretien, de nettoyage et de curage couramment utilisés.

# ANNEXE TECHNIQUE

## Caractérisation des données principales

### Description des étapes du cycle de vie

#### Production

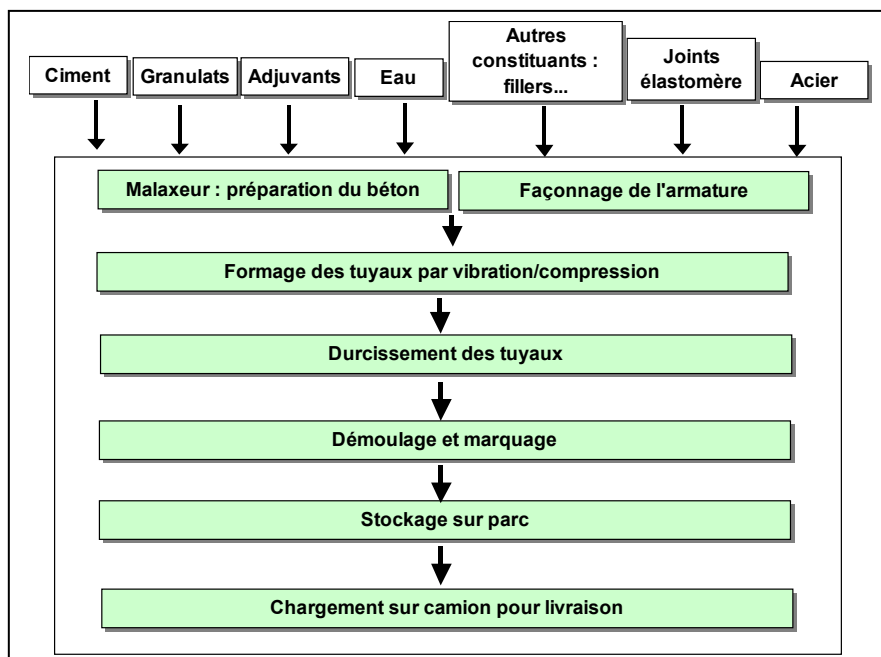
Cette étape comprend :

- la production des matières premières entrant dans la composition des tuyaux ;
- le transport de ces matières ;
- la fabrication des tuyaux 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 ;
- le façonnage de l'armature ;
- formage des tuyaux en béton par compression et vibration ;
- durcissement des tuyaux en béton ;
- démoulage et marquage ;
- 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.

## **Autres étapes**

Les étapes de mise en œuvre, vie en œuvre et fin de vie ne sont pas comptabilisées

## **Définition du système**

**Principales étapes incluses ou exclues :**

### ***Incluses***

- Production des tuyaux en béton [1]
- Production du ciment CEM I 52,5 [2]
- Production de filler calcaire [3]
- Production des granulats [4]
- Production d'adjuvant [5]
- Production d'élastomère SBR (Styrene Butadiene Rubber) [6]
- Production d'huiles [7]
- Production de PVC (étiquetage des tuyaux) [8]
- Production d'électricité en France [9]
- Production et combustion de gasoil [10]
- Production et combustion de fioul léger [11]
- Transport par route [12]
- Production et combustion de gasoil [13]
- Production d'acier pour armature [14]
- Production et combustion de gaz naturel [15]

### ***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 tuyaux 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). L'usure des rondelles de base en acier utilisées en production a, par contre, été comptabilisée.
- Traitement des déchets.

## **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 tuyaux en béton armé**

Une allocation massique a été réalisée pour l'imputation de certaines consommations (électricité, carburant, huiles) à la production de tuyaux en béton de 400 mm par rapport à la totalité des productions annuelles des sites, tous formats confondus.

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

- 142 km pour le transport du ciment ;
- 30 km pour le transport des granulats ;
- 390 km pour le transport de l'acier d'armatures.

Les transports sont effectués par camion.

## Emballages

Les tuyaux sont livrés sans emballage

## Livraison

La distance moyenne de transport des tuyaux jusqu'au chantier est de 100 km. Il s'agit d'une hypothèse tenant compte de la répartition des usines de production des tuyaux en béton et de leur situation à proximité des zones majeures d'utilisation. L'hypothèse d'un retour à vide à 100 % a été retenue.

Le transport est effectué par camion de 24 tonnes.

## Informations sur les données

### • Données principales :

- [1] Les données de production des tuyaux 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 Ecobilan en 2000 et actualisées par le CERIB en 2003.

### Représentativité des données de production des tuyaux

- **Année** : 2000-2003.
- **Zone géographique** : France.
- **Part du marché** : environ 2,5 % de la production annuelle française en 2000 de tuyaux en béton armé NF, de classe 135A, de diamètre nominal 400 mm. 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 à l'un de ceux les plus utilisés dans les usines de tuyaux en béton armé en Europe. Il comprend, après la préparation du béton dans une centrale à béton classique dans l'industrie du béton, le formage des tuyaux par une machine à compression à noyau vibrant mobile autorisant le démoulage immédiat, le durcissement dans une zone réservée de l'atelier ou dans des cellules isolées sans chauffage et le stockage sur parc après environ 24 heures. Les matières premières utilisées pour le béton et les armatures des tuyaux sont représentatives de celles de la plupart des usines françaises pour la fabrication de tuyaux d'assainissement armés de la classe 135A (cf. chapitre 8.8 de l'article des Techniques de l'Ingénieur, Composants préfabriqués en béton, Fabrication Ref. C2262-1 de 1998).

### • 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 de filler calcaire** : Extraction de calcaire en carrière : Swiss Federal Office of Environment, Forests and Landscape (FOEFL or BUWAL), Environmental Series No. 132, Bern, February 1991, Energy requirements page A35, Air/water/waste page A36. Emissions de poussières modifiées d'après les données fournies par l'UNPG en 2000 pour les carrières calcaire et éruptif.

- [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'adjuvants** : Données européennes de l'EFCA (Association européenne des producteurs d'adjuvants) pour les plastifiants et superplastifiants – juin 2002.
- [6] **Production d'élastomère SBR** : Kirk-Othmer (Ed), Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd edition, Wiley-Interscience(New-York), Vol 8, pp 608-625. « Energy Analysis of 108 Industrial Processes », Harry L.Brown, Bernard B.Hamel, Bruce A.Hedman, 1985, Fairmont Press Edition, pp 157-159. Production de styrène : Eco-profiles of European plastics industry Report 4 : Polystyrene (Second edition), I.Boustead, April 1997, pages 26-27. Production de butadiène : Eco-profiles of the European Plastics Industry Report 11: co-polymers of acrylonitrile-butadiene-styrene, I. Boustead, Brussels, October 1997, pages : 15 to 17.
- [7] **Production de lubrifiants** : Données d'un site de production, 1996.
- [8] **Production de PVC** : Eco-profiles of the European plastics industry, Report 10: Polymer Conversion, I. Boustead, Brussels, May 1997, pages: 11-12.
- [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, Zurich, 1996 et b) origine de l'électricité française : "Electricité de France", Environnement, Rapport d'activité 1998.
- [10] **Production et combustion de gasoil par les engins** : Laboratorium fur Energiesysteme ETH, Zurich, 1996.
- [11] **Extraction et combustion du fuel léger** : Laboratorium fur Energiesysteme ETH, Zurich, 1996.
- [12] **Transport par route** : Laboratorium fur Energiesysteme ETH, Zurich, 1996.
- [13] **Production et combustion de gasoil** : Laboratorium fur Energiesysteme, ETH, Zurich, 1996, Teil 3, Anhang B: Transport und Bauprozesse, Page 56.
- [14] **Production d'acier secondaire** : Données européennes de production d'acier collectées en 1994-1995 dans le cadre du projet réalisé pour l'IISI.
- [15] **Production et combustion du gaz naturel** : Laboratorium fur Energiesysteme ETH, Zurich, 1996, Teil 1, Erdgas, Pages 66-67.

**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

Par défaut, la consommation de carburant pour les transports 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	30 % (sauf cas spécifique de la livraison du produit : voir note)
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.

Les valeurs de consommation, charge réelle etc., sont ajustées lorsqu'elles sont connues dans chaque cas.

### 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

### Pouvoirs 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

	<b>France (1998) %</b>	<b>Union Européenne (1996) %</b>
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 utilisées pour la production d'électricité en France proviennent de la modélisation exposée en annexe de la norme NF P 01-010.

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) et sont celles recommandées dans l'annexe de la norme NF P 01-010.



[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)