

# Bordure et caniveau en béton

conforme à la norme NF P 01-010

Fiche de  
déclaration  
environnementale  
et sanitaire

**Bordure et caniveau  
en béton**

conforme à la  
norme NF P 01-010

Réf. 237.E  
Octobre 2010

*Fiche vérifiée dans le cadre du programme AFNOR de  
vérification de déclarations environnementales – Ref 10-182 :  
2010*

Document élaboré sur la base de la fiche de déclaration AIMCC

## **Avertissement**

Seules peuvent se prévaloir de la FDES les usines françaises titulaires de la marque NF selon la norme NF EN 1340 et son complément national NF P 98-340/CN (liste disponible sur le site du CERIB : [www.cerib.com](http://www.cerib.com) rubrique « Certifications et Marquage CE »).

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document 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.

© CERIB – 28 Épernon

237.E – Octobre 2010 - ISSN 0249-6224 - EAN 9782857552291

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>4</b>
<b>Avant propos.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Caractérisation du produit .....</b>	<b>6</b>
1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF).....	6
1.2 Masse de produit nécessaire pour l,UF .....	6
1.3 Caractérisations techniques utiles non contenues dans la définition de l,UF .....	6
<b>2. Données d'inventaire et commentaires.....</b>	<b>7</b>
2.1 Consommation de ressources naturelles.....	7
2.2 Émission dans l'environnement (eau, air, sol) .....	11
2.3 Production des déchets .....	16
<b>3. Contribution du produit aux impacts environnementaux selon NFP01-010</b>	<b>18</b>
<b>4. Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie - selon NF P 01-010 § 7 .....</b>	<b>19</b>
4.1 Contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires (NF P 01-010 § 7.2).....	19
4.2 Contribution du produit au confort (NF P 01-010 § 7.3).....	20
<b>5. Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion de l'ouvrage.....</b>	<b>20</b>
5.1 Ecogestion du bâtiment.....	20
<b>Annexe technique.....</b>	<b>21</b>
<b>Annexe informative .....</b>	<b>30</b>

## *Résumé*

*Le présent document a pour objectif de fournir l'information disponible sur les caractéristiques environnementales et sanitaires d'un mètre linéaire de bordure + caniveau préfabriqués en béton. Ces informations sont présentées conformément à la norme NF P 01-010 « Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction ». Elles correspondent aux données nécessaires au choix de produits de construction en considérant leurs caractéristiques environnementales et sanitaires dans le cadre notamment d'une démarche de construction de type HQE®. Le format utilisé est basé sur la fiche de déclaration AIMCC.*

## *Summary*

*The aim of this document is to provide present available information on environment and health related to one linear meter of precast concrete road kerb and channel. This information is presented in accordance with the French standard NF P 01-010 « Environmental quality of construction products ». It represents the necessary data to choose 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). The format used is the modified AIMCC form.*

## 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.

### **- Vérification -**

La présente fiche a été vérifiée dans le cadre du programme AFNOR de vérification des déclarations environnementales et sanitaires pour les produits de construction.

Le rapport d'accompagnement ainsi que le rapport de vérification peuvent être consultés sous accord de confidentialité au CERIB. La FDES est enregistrée sous la référence FDES N° 10-182 : 2010

### **Producteur des données :**

La présente FDES a été réalisée par le CERIB à l'initiative de la FIB (Fédération de L'industrie du Béton). Les informations contenues dans cette FDES sont fournies sous la responsabilité du CERIB et de la FIB selon la norme NF P 01-010.

Les caractéristiques environnementales (Chapitres 1, 2 et 3 de la fiche) proviennent d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) réalisée par le CERIB en 2009-2010.

### **Représentativité des données :**

La FDES est collective. Les données sont représentatives de la production moyenne française de bordures T2 et caniveaux CS1 en béton fabriqués par les usines titulaires de la marque NF selon la norme NF EN 1340 et son complément national NF P 98-340/CN.

#### ***Géographique***

Les données sont représentatives de la production française.

#### ***Temporelle***

Les données de production collectées auprès des usines sont de 2008-2009.

Les données secondaires utilisées s'échelonnent de 2001 à 2009.

#### ***Technologique***

Les données présentées correspondent au process de niveau technologique moyen actuel.

***Les informations sur la représentativité des données sont détaillées en annexe.***

### **Origine des données :**

Les données principales ont fait l'objet de collectes spécifiques sur sites de production. Pour les données secondaires, les bases de données DEAM<sup>®</sup> et Ecoinvent<sup>®</sup> sont le plus souvent utilisées.

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

### **Mode de production des données :**

Les données présentées sont issues de calculs d'ACV menés selon les normes ISO de la série 14040. Pour cette analyse, le logiciel d'ACV TEAM<sup>®</sup> a été utilisé. Les indicateurs d'impacts environnementaux sont calculés conformément à la norme NF 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.

Une notation scientifique simplifiée est utilisée, par exemple :  $5.91E-06 = 5,91 \times 10^{-6}$

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

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

Assurer la délimitation d'un trottoir, d'une voirie ou d'un espace public et le recueil des eaux de ruissellement sur un mètre linéaire pendant une annuité.

Le produit est mis en œuvre selon les règles de l'art (fascicule 31 du CCTG).  
La Durée de Vie Typique retenue (au sens de la norme NF P 01-010) est de 50 ans.

## 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 (au sens de la norme NF P 01-010) de 50 ans.**

La fonction est assurée par un mètre linéaire de bordure de type T2 et caniveau de type CS1. Ces éléments préfabriqués en béton font l'objet d'une certification NF selon la norme NF EN 1340 et son complément national NF P 98-340/CN.

### **Produit :**

L'ensemble bordure et caniveau préfabriqués en béton pèse en moyenne 133 kg (soit 2,66 kg par UF).

### **Produits complémentaires :**

- Réalisation des joints et leur regarnissage : 0,26 kg de mortier par mètre linéaire, soit 0,0052 kg pour l'UF.
- Réalisation du calage : 18,4 kg de béton soit 0,37 kg de béton pour l'UF.

Le béton de fondation n'est pas inclus dans l'analyse. Le bilan incluant la fondation est toutefois fourni à titre informatif en annexe de la FDES.

### **Emballage de distribution :**

Pour un mètre linéaire de bordure et caniveau préfabriqués en béton, l'emballage est composé en moyenne de :

- 0,409 kg de palette en bois (soit 8,185 g par UF),
- 2,66 g pour le cerclage en polypropylène (soit 0,005 g par UF)

### **Taux de chute en mise en œuvre :**

Un taux de 1% est comptabilisé.

### **Note :**

Les quantités d'emballage exprimées tiennent compte des réutilisations.  
Les emballages et éléments de protection sont intégrés dans l'analyse.

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

Les bordures et caniveaux en béton possèdent des performances garanties en ce qui concerne la résistance mécanique, la résistance aux agressions climatiques et à l'usure par abrasion dans des conditions courantes d'usage. Ils présentent par ailleurs une résistance à la glissance et au dérapage garantissant la sécurité des piétons et des véhicules.

**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 commentaires

### 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	8.36E-03		9.06E-06			8.37E-03	0.42
Charbon	kg	2.03E-02	5.62E-06	1.50E-03	5.75E-06	8.65E-06	2.18E-02	1.09
Lignite	kg	4.36E-04		2.98E-05			4.66E-04	2.33E-02
Gaz naturel	kg	3.98E-03	1.33E-04	2.80E-04	1.57E-06	1.13E-04	4.51E-03	0.23
Pétrole	kg	3.77E-02	5.67E-03	3.45E-03	2.76E-05	4.80E-03	5.17E-02	2.58
Uranium (U)	kg	1.99E-06		1.36E-07		3.43E-09	2.13E-06	1.07E-04

##### 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	3.31	2.43E-01	2.63E-01	2.07E-03	2.06E-01	4.03	201.25
Énergie Renouvelable	MJ	0.31	8.38E-05	1.70E-02	1.09E-04	7.09E-05	0.33	16.43
Énergie Non Renouvelable	MJ	3.00	2.43E-01	2.46E-01	1.96E-03	2.06E-01	3.70	184.82
Énergie procédé	MJ	3.20	2.43E-01	2.62E-01	1.98E-03	2.06E-01	3.91	195.46
Énergie matière	MJ	0.11	3.12E-06	1.01E-03	1.01E-04	2.64E-06	0.12	5.80
Électricité <sup>4</sup>	kWh	0.02	1.78E-04	1.79E-03	4.87E-05	1.51E-04	0.03	1.34

1 Les valeurs sont exprimées pour l'Unité Fonctionnelle c'est-à-dire par mètre linéaire de bordure + caniveau et par an.

2 Les valeurs sont exprimées pour un mètre linéaire de bordure + caniveau préfabriqués en béton 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 » a 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 comme celui d'Énergie Non Renouvelable figurant dans le tableau ci-dessus incluent notamment l'énergie récupérée par la valorisation énergétique de déchets en cimenterie.

La valeur de cette énergie récupérée est de 24,39 MJ pour toute la DVT, soit 0,49 MJ par UF.

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

$201,25 - 24,39 = 176,86$  MJ pour toute la DVT soit 3,54 MJ pour l'UF.

Attention : cette énergie récupérée figure également 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	9.41E-02		7.30E-03	7.43E-05		1.01E-01	5.07E+00
Arsenic (As)	kg							
Bauxite (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	kg	5.56E-03		4.27E-04	5.08E-09		5.99E-03	2.99E-01
Bentonite	kg	1.09E-06		7.60E-07			1.88E-06	9.42E-05
Bismuth (Bi)	kg							
Bore (B)	kg							
Cadmium (Cd)	kg							
Calcaire	kg	5.75E-01	1.54E-06	4.80E-02	3.44E-04	1.30E-06	6.23E-01	3.12E+01
Carbonate de Sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	kg							
Chlorure de Sodium (NaCl)	kg	4.00E-05		4.56E-06			4.61E-05	2.30E-03
Chrome (Cr)	kg	1.51E-06		1.19E-07			1.63E-06	8.17E-05
Cobalt (Co)	kg							
Cuivre (Cu)	kg	1.32E-06		9.87E-08			1.42E-06	7.09E-05
Dolomie	kg	2.37E-06		1.06E-08			2.38E-06	1.19E-04
Étain (Sn)	kg							
Feldspath	kg							
Fer (Fe)	kg	2.41E-03		1.78E-04			2.59E-03	1.30E-01
Fluorite (CaF <sub>2</sub> )	kg							
Gravier(*)	kg	2.64E-04	4.12E-06	2.12E-03	2.10E-03	3.49E-06	4.50E-03	2.25E-01
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							
Mercure (Hg)	kg							
Molybdène (Mo)	kg							
Nickel (Ni)	kg	3.91E-06		3.02 E-07			4.21E-06	2.11E-04
Or (Au)	kg							
Palladium (Pd)	kg							
Perlite (SiO <sub>2</sub> )	kg							
Platine (Pt)	kg							
Plomb (Pb)	kg							
Chlorure de Potassium (KCl)	kg	5.15E-07		1.40E-06			1.93E-06	9.65E-05
Rhodium (Rh)	kg							
Rutile (TiO <sub>2</sub> )	kg							
Sable	kg	1.91E-02		1.47E-03			2.06E-02	1.03E+00
Soufre (S)	kg							
Sulfate de Baryum (BaSO <sub>4</sub> )	kg	6.26E-06	1.74E-07			1.47E-07	6.88E-06	3.44E-04
Titane (Ti)	kg							
Tungstène (W)	kg							
Vanadium (V)	kg							
Zinc (Zn)	kg	1.31E-06		3.14E-07			1.62E-06	8.12E-05
Zirconium (Zr)	kg							
Matières premières végétales non spécifiées	kg							
Matières premières animales non spécifiées	kg							
Produits intermédiaires non remontés (total)	kg	2.87E-05		3.06E-06			3.19E-05	1.59E-03
Granulats (alluvionnaires, roches éruptives, sédimentaires)	kg	2.29E+00		3.20E-01	2.54E-05		2.61E+00	1.31E+02
Gypse	kg	1.78E-02		1.80E-03	1.17E-05		1.96E-02	9.82E-01
Matières premières non spécifiées avant	kg	1.82E-03	4.54E-06	4.86E-05		3.85E-06	1.88E-03	9.39E-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) ».

**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	2.11E-02		1.62E-03			2.28E-02	1.14
Eau : Mer	litre	9.28E-04		5.37E-05			9.81E-04	0.05
Eau : Nappe Phréatique	litre	6.13E-01		8.50E-02	2.83E-04		6.98E-01	34.92
Eau : Origine non Spécifiée	litre	5.88E-01	2.36E-02	7.49E-02	6.49E-04	2.00E-02	7.07E-01	35.36
Eau : Rivière	litre	4.65E-02		8.51E-03	5.53E-05		5.51E-02	2.75
Eau Potable (réseau)	litre	8.72E-02		1.38E-02	1.44E-04		1.01E-01	5.05
Eau Consommée (total)	litre	1.20E+00	2.36E-02	1.72E-01	1.13E-03	2.00E-02	1.42E+00	70.87

**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.

L'eau est consommée majoritairement pendant la phase de production.

## 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	4.53E-01		3.50E-02	2.91E-04		4.88E-01	24.39
Matière Récupérée Total	kg	4.23E-02	4.69E-06	3.36E-03	7.82E-05	3.97E-06	4.57E-02	2.29
Matière Récupérée Acier	kg	2.34E-04	4.69E-06	5.01E-06		3.97E-06	2.48E-04	1.24E-02
Matière Récupérée Aluminium	kg							
Matière Récupérée Métal (non spécifié)	kg			6.56E-06	6.56E-06		1.31E-05	6.56E-04
Matière Récupérée Papier-Carton	kg							
Matière Récupérée Plastique	kg							
Matière Récupérée Calcin	kg							
Matière Récupérée Biomasse	kg	1.05E-02		8.11E-04	3.60E-06		1.13E-02	0.57
Matière Récupérée Minérale	kg	6.26E-03		5.90E-04	6.03E-05		6.91E-03	0.35
Matière Récupérée Non spécifiée	kg	2.52E-02		1.95E-03	7.70E-06		2.72E-02	1.36

\* La ligne « Energie récupérée » correspond au contenu énergétique de matières valorisées énergétiquement des flux matière présents dans les lignes du dessous.

### **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 béton des bordures et caniveaux préfabriqués en béton et des joints et calages.

Il s'agit notamment de farines animales valorisées énergétiquement en cimenterie concernant le flux biomasse.

Le flux matières récupérées non spécifiées comprend, quant à lui, des déchets et matériaux non spécifiés, des solvants usagés et des huiles usagées spécifiées; matières valorisées elles aussi en cimenterie.

## 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	1.96E-01	6.45E-02	2.28E-02	1.91E-04	5.46E-02	3.38E-01	1.69E+01
HAP (non spécifiés)	g	4.94E-06		3.74E-07			5.45E-06	2.72E-04
Méthane (CH4)	g	1.95E-01	2.81E-02	1.75E-02	1.10E-04	2.38E-02	2.64E-01	1.32E+01
Composés organiques volatils (ex : acétone, acétate...)	g	2.20E-02	1.35E-06	1.27E-03	1.33E-05	1.14E-06	2.33E-02	1.16E+00
Dioxyde de Carbone (CO2)	g	4.18E+02	1.85E+01	3.25E+01	2.39E-01	1.56E+01	4.85E+02	2.42E+04
Monoxyde de Carbone (CO)	g	7.65E-01	4.77E-02	6.54E-02	4.50E-04	4.04E-02	9.19E-01	4.60E+01
Oxydes d'Azote (NOx en NO2)	g	1.02E+00	2.19E-01	1.03E-01	8.00E-04	1.85E-01	1.53E+00	7.63E+01
Protoxyde d'Azote (N2O)	g	1.03E-02	2.38E-03	1.00E-03	3.81E-06	2.01E-03	1.57E-02	7.83E-01
Ammoniaque (NH3)	g	3.31E-02	1.64E-07	2.22E-03	1.28E-05	1.39E-07	3.53E-02	1.77E+00
Poussières (non spécifiées)	g	3.41E-01	1.26E-02	3.77E-02	5.30E-05	1.07E-02	4.02E-01	2.01E+01
Oxydes de Soufre (SOx en SO2)	g	4.67E-01	8.05E-03	3.65E-02	2.75E-04	6.81E-03	5.18E-01	2.59E+01
Hydrogène Sulfureux (H2S)	g	6.45E-04	1.76E-06	5.91E-05		1.49E-06	7.08E-04	3.54E-02
Acide Cyanhydrique (HCN)	g	2.13E-04		1.64E-05			2.30E-04	1.15E-02
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	8.94E-04		1.30E-05			9.07E-04	4.54E-02
Acide Chlorhydrique (HCl)	g	4.79E-03	1.37E-05	3.54E-04	2.24E-06	1.16E-05	5.17E-03	2.59E-01
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g							
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g							
Composés fluorés organiques (en F)	g	1.37E-06	4.39E-07				2.33E-06	1.17E-04
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	2.43E-04	1.06E-06	1.88E-05			2.64E-04	1.32E-02
Composés halogénés (non spécifiés)	g							
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g	1.06E-05		6.66E-07			1.13E-05	5.65E-04
Métaux (non spécifiés)	g	1.94E-03	2.45E-06	1.52E-04	4.45E-07	2.07E-06	2.10E-03	1.05E-01
Antimoine et ses composés (en Sb)	g	2.78E-06		2.22E-07			3.01E-06	1.51E-04
Arsenic et ses composés (en As)	g	4.26E-06		3.30E-07			4.75E-06	2.37E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	4.27E-06	4.72E-07				5.54E-06	2.77E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	1.86E-05		1.39E-06			2.02E-05	1.01E-03
Cobalt et ses composés (en Co)	g	2.47E-05		1.93E-06			2.71E-05	1.35E-03
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	4.57E-05		3.55E-06			4.99E-05	2.49E-03
Étain et ses composés (en Sn)	g	2.00E-06		1.58E-07			2.16E-06	1.08E-04

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	pour toute la DVT
Manganèse et ses composés (en Mn)	g	2.54E-05		1.96E-06			2.74E-05	1.37E-03
Mercure et ses composés (en Hg)	g	1.01E-05		7.55E-07			1.09E-05	5.45E-04
Nickel et ses composés (en Ni)	g	6.40E-05	4.19E-06	5.33E-06		3.55E-06	7.71E-05	3.85E-03
Plomb et ses composés (en Pb)	g	4.48E-05	1.54E-06	3.77E-06		1.31E-06	5.15E-05	2.57E-03
Sélénium et ses composés (en Se)	g	1.59E-06		1.29E-07			1.89E-06	9.43E-05
Tellure et ses composés (en Te)	g							
Zinc et ses composés (en Zn)	g	5.76E-04	7.12E-04	1.13E-04		6.03E-04	2.00E-03	1.00E-01
Vanadium et ses composés (en V)	g	1.71E-04	1.68E-05	1.49E-05		1.42E-05	2.16E-04	1.08E-02
Silicium et ses composés (en Si)	g	1.11E-03	1.31E-06	7.90E-05		1.11E-06	1.19E-03	5.96E-02
Bore (B)	g	6.37E-05		4.43E-06			6.83E-05	3.42E-03
Helium (He)	g	1.76E-06		3.94E-08			1.80E-06	9.00E-05
Dioxyde de carbone (CO2)	g							
Hydrogène (H2)	g	3.02E-05		2.97E-06		-9.32	-1.61E+01	-2.71E+01
							3.31E-05	1.66E-03
Métaux alcalins et alcalino terreux non spécifiés non toxiques » (Na, K, Ca, Mg)	g	5.58E-04	6.22E-06	4.08E-05		5.27E-06	6.11E-04	3.05E-02
Ozone (O3)	g	4.84E-06		3.27E-07			5.17E-06	2.58E-04
Phosphore et ses composés (P)	g	7.57E-06		5.54E-07			8.14E-06	4.07E-04
Steam	g	1.21E-04		7.60E-06			1.28E-04	6.41E-03

### **Commentaires relatifs aux émissions dans l'air :**

#### Dioxyde de carbone :

Les émissions dans l'air sous forme de Dioxyde de carbone contribuent à 98% de l'impact « Changement climatique ».

86 % de ces émissions sont attribuables à la phase de production, 7% à la phase de mise en œuvre et 4 % à la phase de transport.

Durant toute la vie du béton, du dioxyde de carbone est réabsorbé par carbonatation. Cette réabsorption a été comptabilisée pour les bordures et caniveaux en béton. Ceci explique la valeur négative d'émission de dioxyde de carbone affichée comme flux complémentaires dans le tableau 2.2.1 (Voir l'annexe technique pour plus d'informations) aux étapes de vie en œuvre et de fin de vie. Les flux négatifs affichés aux étapes de production et de mise en œuvre proviennent des données utilisées pour le ciment.

#### Hydrocarbures :

Ils contribuent majoritairement à l'impact de formation « Ozone photochimique ».

58 % des émissions ont lieu lors de la phase de production, 19 % lors du transport du produit et 16 % lors de la phase de fin de vie.

#### Oxydes d'azote et oxydes de soufre :

Les émissions d'oxydes d'azote et d'oxydes de soufre sont respectivement responsables de 64% et 31% de l'indicateur d'impact « Acidification atmosphérique ».

67 % des émissions d'oxydes d'azote ont lieu lors de la phase de production, 14 % lors du transport du produit et 12 % lors de la fin de vie.

90 % des émissions d'oxydes de soufre ont lieu lors de la phase de production et 7% lors de la phase de mise en œuvre.

#### Poussières :

Le flux d'émission de poussières est le premier contributeur à l'impact « Pollution de l'air ».

Ces poussières sont émises à 85 % lors de la phase de production et 9% lors de la phase de mise en œuvre.

## 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	3.04E-02	8.38E-04	1.41E-03	7.88E-06	2.18E-02	5.44E-02	2.72
DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène)	g	1.48E-02	2.53E-05	6.86E-04		5.08E-03	2.06E-02	1.03
Matière en Suspension (MES)	g	1.21E-02	1.43E-04	4.69E-03	3.48E-05	2.33E-02	4.02E-02	2.01
Cyanure (CN-)	g	2.88E-05	1.19E-06	2.32E-06		1.42E-05	4.65E-05	2.33E-03
AOX (Halogènes des composés organiques absorbables)	g	2.96E-06	1.18E-06			1.00E-06	5.53E-06	2.76E-04
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	1.65E-02	4.23E-03	1.40E-03	1.81E-05	3.65E-03	2.58E-02	1.29
Composés azotés (en N)	g	2.71E-03	7.01E-04	2.87E-04	2.08E-06	9.14E-03	1.28E-02	6.42E-01
Composés phosphorés (en P)	g	1.46E-04	2.32E-06	9.15E-05	5.65E-07	1.97E-06	2.42E-04	1.21E-02
Composés fluorés organiques (en F)	g							
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	4.55E-04	5.88E-06	7.06E-04	4.21E-04	4.98E-06	1.18E-03	5.88E-02
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g							
Composés chlorés organiques (en Cl)	g							
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	8.61E-01	2.88E-01	9.64E-02	2.83E-03	2.55E-01	1.50E+00	75.05
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	6.77E-05	5.01E-06	5.63E-06		4.24E-06	8.26E-05	4.13E-03
HAP (non spécifiés)	g	1.71E-05	7.25E-06	2.08E-06		6.84E-06	3.33E-05	1.66E-03
Métaux (non spécifiés)	g	1.55E-02	5.25E-03	1.74E-03	4.54E-04	5.05E-03	2.76E-02	1.38
Aluminium et ses composés (en Al)	g	8.80E-04	3.59E-06	5.00E-05		3.04E-06	9.37E-04	4.68E-02
Arsenic et ses composés (en As)	g	5.02E-06			1.05E-05		1.70E-05	8.52E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	2.60E-06				6.94E-06	1.02E-05	5.10E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	6.15E-06	1.37E-06	5.49E-07	1.63E-05	1.44E-05	2.25E-05	1.12E-03
Chrome hexavalent (en Cr)	g	1.04E-05		7.12E-07			1.11E-05	5.53E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	2.13E-05		1.84E-06	8.43E-06		2.46E-05	1.23E-03
Étain et ses composés (en Sn)	g	1.88E-06			1.21E-05		2.04E-06	1.02E-04
Fer et ses composés (en Fe)	g	2.72E-03	7.02E-05	2.09E-04		5.95E-05	3.05E-03	1.53E-01
Mercurure et ses composés (en Hg)	g							
Nickel et ses composés (en Ni)	g	4.69E-05	1.35E-06	2.67E-06	2.41E-05	1.15E-06	5.21E-05	2.61E-03
Plomb et ses composés (en Pb)	g	4.40E-05		2.88E-06	2.05E-05	6.89E-06	5.41E-05	2.70E-03
Zinc et ses composés (en Zn)	g	1.17E-04	2.36E-06	9.48E-06	2.24E-05	6.81E-05	1.97E-04	9.87E-03
Eau rejetée	Litre	6.92E-01	9.63E-04	1.33E-01	3.24E-04	8.15E-04	8.27E-01	41.37
Carbone Organique Total (COT)	g	1.50E-02	4.10E-03	1.45E-03	1.09E-05	9.16E-03	2.97E-02	1.48
Composés organiques dissous non spécifiés	g	6.82E-03	2.63E-04	3.95E-04		2.39E-04	7.72E-03	3.86E-01
Composés inorganiques dissous non spécifiés	g	1.23E-03	6.50E-05	2.30E-04	1.07E-04	5.50E-05	1.58E-03	7.90E-02
Composés inorganiques dissous non spécifiés non toxiques	g	1.58E-01	4.89E-03	1.17E-02	7.49E-05	1.54E-02	1.90E-01	9.52
Matière Dissoute (non spécifiée)	g	4.01E-02	2.65E-05	3.31E-03	1.95E-05	2.24E-05	4.35E-02	2.18
Métaux alcalins et alcalino terreux non spécifiés non toxiques	g	4.83E-01	1.95E-01	5.78E-02	5.36E-04	1.65E-01	9.01E-01	45.06

### Commentaires relatifs aux émissions dans l'eau :

#### Métaux non spécifiés :

Ce flux est majoritairement responsable de l'indicateur d'impact de « Pollution de l'eau », 56% sont attribuables à la phase de production et 19 % au transport du produit.

#### Hydrocarbures :

Ce flux est le deuxième contributeur à l'indicateur d'impact de « Pollution de l'eau », 64 % des émissions ont lieu lors de la phase de production, 16 % lors de la phase de transport et 14 % lors de la phase de fin de vie.

#### Matières en Suspension :

30 % des émissions ont lieu lors de la phase de production, 58 % lors de la phase de fin de vie et 11 % lors de la phase de mise en oeuvre.

## 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	7.43E-08		6.29E-06			6.41E-06	3.20E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g							
Chrome et ses composés (en Cr)	g	1.22E-06		3.05E-08			1.27E-06	6.36E-05
Cuivre et ses composés(en Cu)	g							
Étain et ses composés (en Sn)	g							
Fer et ses composés (en Fe)	g	1.49E-04	4.44E-06	9.54E-06		3.75E-06	1.67E-04	8.35E-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							
Métaux lourds (non spécifiés)	g	1.39E-05		4.18E-07			1.45E-05	7.23E-04
Composés inorganiques répandus dans le sol, sans effet notable	g	3.61E-04	1.03E-05	3.99E-04	2.75E-06	8.74E-06	7.82E-04	3.91E-02
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	1.00E-02		6.93E-05			1.01E-02	0.50
Métaux alcalins et alcalino terreux non spécifiés non toxiques	g	2.88E-04	8.87E-06	1.43E-05		7.51E-06	3.18E-04	1.59E-02

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 (stock)	MJ	1.03E-04					1.03E-04	5.13E-03
Matière Récupérée (stock) : Total	kg	4.80E-02		2.55E-04			4.82E-02	2.41
Matière Récupérée (stock) : Acier	kg	3.79E-04		9.04E-06			3.88E-04	1.94E-02
Matière Récupérée (stock) : Aluminium	kg							
Matière Récupérée (stock) : Métal (non spécifié)	kg							
Matière Récupérée (stock) : Papier-Carton	kg							
Matière Récupérée (stock) : Plastique	kg							
Matière Récupérée (stock) : Calcin	kg							
Matière Récupérée (stock) : Biomasse	kg	6.70E-05		2.46E-04			3.13E-04	1.56E-02
Matière Récupérée (stock) : Minérale	kg	4.75E-02					4.75E-02	2.38
Matière Récupérée (stock) : Non spécifiée	kg							

#### **Commentaires relatifs aux déchets valorisés :**

Les déchets valorisés sont principalement des déchets de béton issus des sites de production.

Parmi ces déchets valorisés : 56 % le sont par des entreprises de TP ou par les carriers, 44 % sont réutilisés pour des travaux d'aménagement interne ou recyclés

## 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	2.12E-04	5.56E-06	3.81E-05	0.00E+00	4.70E-06	2.61E-04	1.30E-02
Déchets non dangereux	kg	1.14E-02	4.46E-06	3.26E-03	0.00E+00	3.78E-06	1.47E-02	0.734
Déchets inertes	kg	3.27E-02	3.99E-05	3.49E-02	2.66E-03	3.03E+00	3.10E+00	154.89
Déchets radioactifs	kg	1.80E-05	3.96E-06	1.78E-06		3.35E-06	2.72E-05	1.36E-03

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

Les déchets sont, pour plus de 99 %, des déchets inertes correspondant à l'élimination du produit en fin de vie.

Dans le cadre de cette fiche, les 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 en l'absence de données nationales statistiques sur le recyclage effectif des bordures et caniveaux préfabriqués en béton.

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 bordure + caniveau en béton <sup>(2)</sup>		
1	Consommation de ressources énergétiques :					
	Énergie primaire totale		4,03	201,25	MJ	
	dont énergie récupérée <sup>(3)</sup>		$4,88 \cdot 10^{-1}$	24,39	MJ	
	Énergie non renouvelable		3,70	184,82	MJ	
	Énergie renouvelable		$3,29 \cdot 10^{-1}$	16,43	MJ	
2	Indicateur d'épuisement de ressources (ADP)		$1,43 \cdot 10^{-3}$	$7,13 \cdot 10^{-2}$	kg équivalent antimoine	
3	Consommation d'eau		1,42	70,87	litres	
4	Déchets solides	Valorisés	$5,12 \cdot 10^{-2}$	2,56	kg	
		Éliminés	Déchets dangereux	$2,61 \cdot 10^{-4}$	$1,30 \cdot 10^{-2}$	kg
			Déchets non dangereux (DIB)	$1,47 \cdot 10^{-2}$	$7,34 \cdot 10^{-1}$	kg
			Déchets inertes	3,10	154,89	kg
			Déchets radioactifs	$2,72 \cdot 10^{-5}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	kg
5	Changement climatique		$4,97 \cdot 10^{-1}$	24,85	kg eq CO <sub>2</sub>	
6	Acidification atmosphérique		$1,66 \cdot 10^{-3}$	$8,29 \cdot 10^{-2}$	kg eq SO <sub>2</sub>	
7	Pollution de l'air		29,74	1486,8	m <sup>3</sup>	
8	Pollution de l'eau		$5,49 \cdot 10^{-2}$	2,75	m <sup>3</sup>	
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		$1,25 \cdot 10^{-11}$	$6,27 \cdot 10^{-10}$	kg CFC-11 eq.	
10	Formation d'ozone photochimique		$1,39 \cdot 10^{-4}$	$6,97 \cdot 10^{-3}$	kg d'eq. Ethylène	
11	Eutrophisation		$4,21 \cdot 10^{-3}$	$2,11 \cdot 10^{-1}$	g eq. PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	

(1) Les valeurs sont exprimées pour l'unité fonctionnelle c'est-à-dire pour un mètre linéaire de bordure et caniveau préfabriqués en béton pour une annuité (avec pour base de calcul une durée de vie typique de 50 ans). Les joints et béton de calage sont intégrés dans l'analyse.

(2) Les valeurs sont exprimées pour un mètre linéaire de bordure et caniveau préfabriqués en béton pendant toute la durée de vie. Les joints et béton de calage sont intégrés dans l'analyse.

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

**Les données présentées ci-dessus n'intègrent pas le béton de fondation.**

**Les valeurs d'indicateurs environnementaux sont fournies en annexe en intégrant dans l'analyse le béton de fondation en plus des bordures et caniveau, mortier de jointoiement et béton de calage.**

## 4. Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie - 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)

Sans objet pour les éléments de voirie.

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

Les bordures et caniveaux préfabriqués en béton sont des éléments de voirie participant directement à la collecte des eaux pluviales vers des installations de traitement.

Concernant la lixiviation de substances en provenance des bordures et caniveaux par les eaux de ruissellement ; les études suivantes montrent que les substances potentiellement polluantes sont en majeure partie immobilisées dans les phases solides des bétons (cf référence bibliographiques ci-dessous).

Lorsque des substances sont susceptibles d'être lixiviées, les quantités décroissent fortement dans le temps. Les quantités lixiviées cumulées sur plusieurs mois prises en compte s'échelonne de quelques dixièmes à quelques centaines de mg/m<sup>2</sup>.

Des mesures spécifiques n'ont pas été conduites sur les produits objets de la FDES.

##### Sources bibliographiques :

- *Monitoring Environmental Quality of Stony Construction Materials 2003-2006 – INTRON and RIVM for the Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment.*

- *Zhang, J. LIU, J., LI, C., et al., Comparison of the fixation of heavy metals in raw materials, clinker and mortar using BCR sequential extraction procedure and NEN 7341 test, Cement and Concrete Research n°38, pp 675-680, 2008*

- *Van der Sloot, H.A.,*

*Comparison of the characteristics leaching behavior of cements using standard (En 196-1) cement mortar and an assessment of their long-term environmental behavior in construction products during service life and recycling, Cement and Concrete Research n°30, pp. 1079-1096, 2000*

## 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)

Sans objet pour les éléments de voirie.

### 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)

Sans objet pour les éléments de voirie.

### 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)

Sans objet pour les éléments de voirie.

### 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)

Sans objet pour les éléments de voirie.

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

### 5.1 Écogestion du bâtiment

#### 5.1.1 Gestion de l'énergie

Sans objet pour les éléments de voirie.

#### 5.1.2. Gestion de l'eau

voir 4.1.2

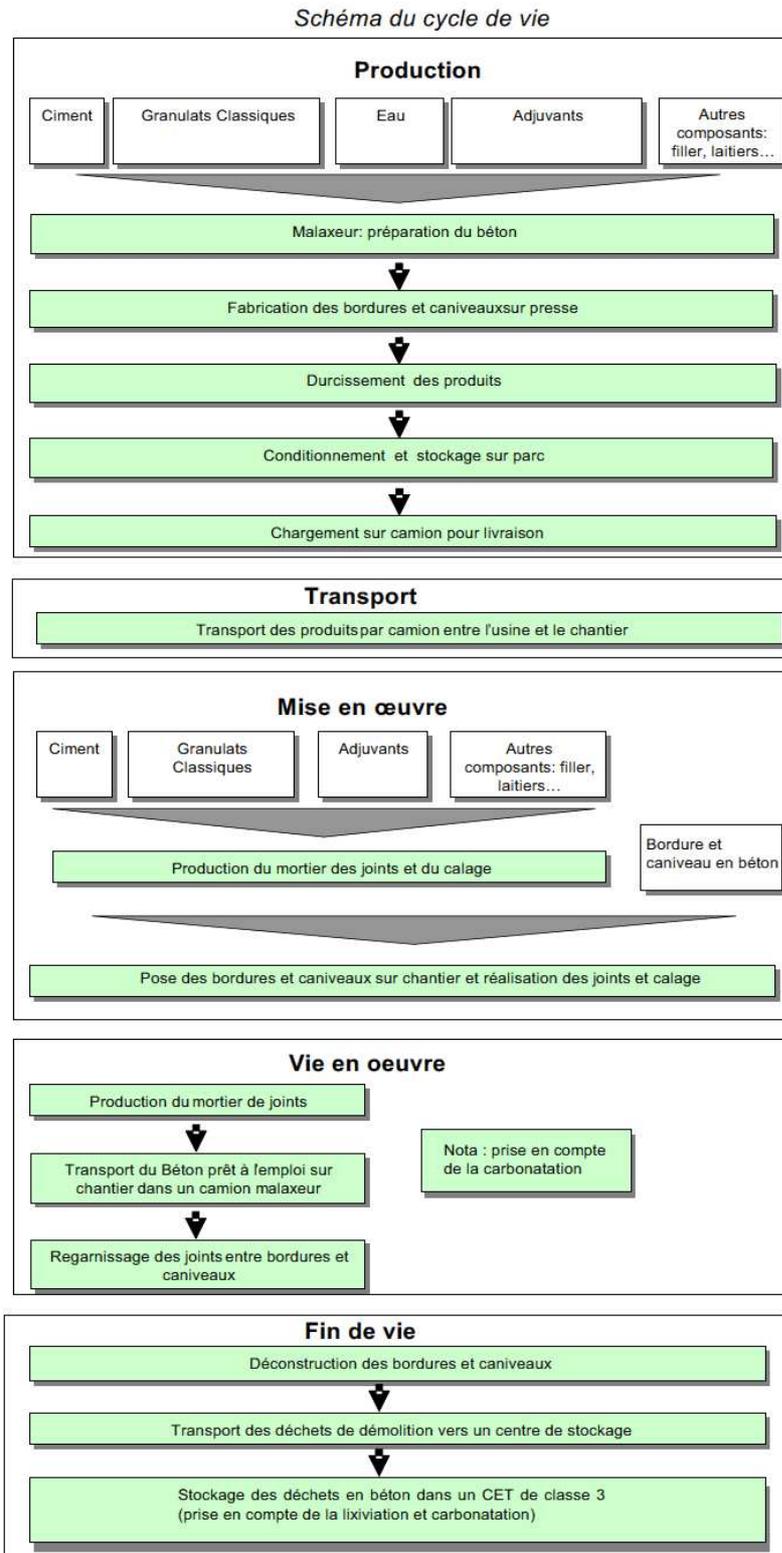
#### 5.1.3 Entretien et maintenance

Les bordures et caniveaux en béton ne nécessitent en condition normale d'utilisation aucun autre entretien qu'un éventuel regarnissage des joints. Ce regarnissage périodique des joints peut être à prévoir en fonction des conditions d'utilisation et d'entretien de la voirie (un regarnissage correspondant à la totalité de la quantité de joint mis en œuvre a été comptabilisé sur la DVT).

# 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 bordures et caniveaux;
- le transport de ces matières;
- la production d'un mètre linéaire de bordure et caniveau préfabriqués en béton jusqu'à leur chargement pour livraison.

Le procédé de production en usine inclut les étapes suivantes :

- préparation des bétons par mélange des différentes matières premières;
- fabrication des bordures et caniveaux;
- durcissement des bordures et caniveaux;
- conditionnement sur palette et stockage sur parc ;
- chargement pour livraison.

## **Livraison :**

Cette étape comprend le 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 réalisation des joints entre bordures et caniveaux ainsi que le calage des bordures par béton.

Les indicateurs environnementaux incluant la fondation des bordures et caniveaux sont présentés à titre informatif en annexe de la FDES.

## **Vie en œuvre :**

Un regarnissage des joints au cours de la vie en œuvre a été comptabilisé dans l'analyse. La carbonatation du béton est comptabilisée (cf Carbonatation ci-après)

## **Fin de vie :**

Cette étape comprend :

- la déconstruction des bordures et caniveaux,
- le transport de ces déchets de béton en centre de stockage de classe 3 pour déchets inertes du BTP,
- le stockage de ces déchets en CET de classe 3.

## **Définition du système :**

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

#### **Incluses :**

- Production des bordures et caniveaux préfabriqués en béton [1]
- Production du ciment CEM I 52.5 R [2]
- Production des granulats [3]
- Production de fillers calcaires [4]
- Production de superplastifiants [5]
- Production d'huiles industrielles [6]
- Production d'acier (remplacement des moules) [7]
- Production de palettes en bois [8]
- Production de polypropylène (cerclage) [9]
- Production et combustion de fuel léger [10]
- Production et combustion de propane [11]
- Production d'électricité en France [12]
- Transport par route [13]
- Mise en œuvre [14]
- Production de BPE [15]
- Déconstruction [16]
- Mise en décharge de classe 3 [17]

#### **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 bordures et caniveaux préfabriqués 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 à la fois concernant les constituants de l'unité fonctionnelle ainsi que tous les entrants du système. Ce seuil est respecté dans l'étude car la masse des entrants non remontés est égale à 0,004 % de la masse totale des entrants.

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, la méthode des stocks est utilisée principalement comme règle, afin d'éviter les allocations.

## **Principales hypothèses :**

### **Production des bordures et caniveaux préfabriqués en béton :**

Une allocation massique a été réalisée pour l'imputation de certaines consommations (électricité, carburant, huiles) à la production de bordures et caniveaux préfabriqués 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 :

- 106 km pour le transport du ciment ;
- 51 km pour le transport des granulats ;

Les transports sont effectués par camion.

### **Emballages :**

Les emballages sont inclus dans les frontières du système. Leur production est naturellement comptabilisée.

Les palettes en bois sont comptabilisées avec un nombre moyen de 5 rotations. Les déchets qui en résultent (18,1 % à chaque rotation) sont orientés vers des filières de valorisation de déchets de bois ou éliminés sur les étapes de production (lors des retours de palette) ou sur chantier.

*Détail sur la prise en compte des déchets de palette :*

*La répartition ci-dessous a été retenue pour tenir compte de la rotation des palettes :*

*Les palettes sont retournées sur site et réutilisées pour la plupart. A chaque rotation on considère que 18,1 % est perdu dont 10 % sur chantier et 8,1 % sur le site de production (planches cassées non réutilisables). Ceci correspond à un nombre moyen de rotation de 5,5.*

*Sur site, les déchets de palettes sont considérés comme entrant dans une filière de valorisation à 50 % et à 50 % éliminés en Déchets non dangereux.*

*Sur chantier la répartition suivante a été retenue : 70 % sont éliminés comme déchets non dangereux et 30 % sont recyclés.*

Les éléments d'emballages plastiques sont comptabilisés en déchets non dangereux.

### **Transport :**

La distance moyenne de transport des bordures et caniveaux préfabriqués en béton prise en compte jusqu'au chantier est de 91 km.

Le transport est effectué par camion de 24 tonnes.

L'hypothèse d'un retour à vide 100% des cas a été retenue.

### **Mise en œuvre :**

Un mètre linéaire de bordures et caniveaux préfabriqués en béton sont mis en œuvre selon les règles de l'art (fascicule n° 31 du CCTG et norme NF P 98-340/CN).

On considère le fond de fouille sous la fondation et la fondation en béton déjà réalisé (non comptabilisé dans l'analyse).

Les joints entre bordures et entre caniveaux sont réalisés avec un béton C25/30 (fourniture d'un béton prêt à l'emploi sur chantier).

Le calage des bordures est réalisé par épaulement ou par solin continu en béton C16/20 (18,24 kg / mètre linéaire).

Enfin, un transport aval par bétonnière sur une distance de 15 km a été comptabilisé.

### **Vie en œuvre :**

Un regarnissage des joints a été comptabilisé dans l'analyse. Une quantité de mortier de joint équivalente à celle utilisée en mise en œuvre a été comptabilisée.

Les opérations de nettoyage ne sont pas comptabilisées étant donné la variabilité de technique et de fréquence de ces opérations selon les contextes.

L'entraînement de substances par lixiviation sur le produit a été comptabilisé lors de la vie en œuvre.

### **Dépose :**

La dépose des bordures et caniveaux est effectuée manuellement dans un premier temps puis à l'aide d'une pelle mécanique.

### **Fin de vie :**

#### **Démolition**

La démolition de l'ouvrage est comptabilisée.

#### **Mise en décharge**

Les déchets des bordures et caniveaux préfabriqués en béton sont stockés en CET de classe 3 pour déchets inertes.

Les données concernant la lixiviation du béton sont issues d'analyses effectuées au CERIB (2002).

Ces données sont comptabilisées dans la phase de fin de vie.

Le phénomène de carbonatation du béton en centre d'enfouissement est également comptabilisé de façon adaptée compte tenu des conditions d'enfouissement des déchets.

### **Carbonatation :**

Le béton réabsorbe, tout au long de sa vie, du dioxyde de carbone atmosphérique lors du processus de carbonatation.

Ce processus a été pris en compte dans l'ACV suivant la méthodologie préconisée dans le rapport « Guidelines – Uptake of carbon dioxide in the life cycle inventory of concrete » publié par le Nordic Innovation Center en Janvier 2006.

Le volume de béton concerné par le phénomène de carbonatation dépend :

- du temps de carbonatation,
- de la géométrie du produit,
- de l'environnement du produit béton,
- de la résistance du béton,
- de son traitement de surface,
- de la composition du béton (nature de ciment, ajout..).

## Informations sur les données :

### • Données principales :

- [1] Les données de production des bordures et caniveaux préfabriqués en béton ont été collectées auprès de 33 sites production titulaires de la marque NF pour les produits considérés sur 87 sites, soit 38 % des sites. Cette couverture est à considérer au regard de l'homogénéité technologique décrite ci-dessous.

Les données collectées sont les données de l'année 2008-2009 et ont été traitées par le CERIB en 2009 – 2010.

### Représentativité des données de production des bordures et caniveaux en béton :

- **Année :** 2008-2009
- **Représentativité géographique :** France.
- **Représentativité technologique:**

La technologie de production des bordures et caniveau en béton est très homogène d'un site de production à l'autre. Elle comprend, après une préparation du béton en centrale à béton, un formage à l'aide d'une presse le plus souvent vibrante à démoulage immédiat, un durcissement par auto-étuvage et une palettisation sur palette en bois. Les matières premières et les dosages utilisés sont représentatifs des usines françaises pour les bordures et caniveaux. De plus, les performances certifiées par la marque NF (notamment tolérance dimensionnelles et résistance mécanique) garantissent une grande homogénéité des compositions de béton.

### • 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 /octobre 2009).
- [3] **Production des granulats:** Données provenant de 32 sites, Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG). Étude Écobilan 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 %).
- [4] **Production du filler :** Modélisation du filler calcaire - Données issue du BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und landschaft), Bern, 1996.
- [5] **Production des superplastifiants :** Données issues des déclarations environnementales de l'EFCA (Association européenne des producteurs d'adjuvants) Mars 2006.
- [6] **Production d'huile :** Données issue de la base de données Ecoinvent 2007, « lubricating oil, at plant, Europe », Référence (# 416), 2000.
- [7] **Production d'acier:** Données issues de l'ISII, International Iron and Steel Institute, 2000 - Production of Finished Cold Rolled Coil BF
- [8] **Production de palette en bois:** Production d'une palette de bois européenne : Etude Ecobilan (Sites français, 1994-1995)
- [9] **Production du polypropylène :** Données issues de Plastique Europe, 2005
- [10] **Production de fuel léger :** Données issues du Laboratorium fur Energiesysteme, ETH, Zurich, 1996

- [11] **Production et combustion de propane** : Données issues du Laboratorium für Energiesysteme, ETH, Zurich, 1996
- [12] **Production d'électricité en France - 2005**: 1) For combustion of coal, lignite, heavy fuel oil, natural gas, process gas: Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zurich, 1996  
2) For breakdown efficiencies: International Energy Agency Electricity information 2007
- [13] **Transports et production d'énergie** : fascicule AFNOR FD P 01-015 complété notamment par ETH 1996 Zurich (Laboratorium für Energiesysteme) et Ecoinvent 2006 v 1.3
- [14] **Mise en œuvre** : Réalisation de la fondation, du calage et des joints des bordures et caniveaux, CERIB, Fascicule 31 du CCTG, Novembre 2007
- [15] **Production de BPE** : Données issues de la FDES mur en BPSC25/30 CEMII XF1 – Etude Ecobilan, 2007.
- [16] **Déconstruction** : Utilisation d'une pelle hydraulique - DIK LCA 1994/INTRON 98 – documentation technique 2002 LIEBHERR
- [17] **Mise en décharge de classe 3** : Données de lixiviation issues d'analyses du CERIB (2002).

**Contacts** : Nicolas Decousser / Laetitia Aubry

Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton  
BP 30059 - 28231 ÉPERNON CEDEX - tel 02 37 18 48 00 - Fax 02 37 18 62 66 - e-mail : [envir@cerib.com](mailto:envir@cerib.com) - [www.cerib.com](http://www.cerib.com)

## Conventions sur les transports :

En accord avec le fascicule de documentation FD P 01-015 « Qualité environnementale des produits de construction – Fascicule de données énergie et transport »

### 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 ajustées 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 ferroviaire, 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 : 0.0057 litre/tonne.km	ETH
Densité du carburant diesel = 0,84		

## Conventions sur les consommations énergétiques :

En accord avec le fascicule de documentation FD P 01-015 « Qualité environnementale des produits de construction – Fascicule de données énergie et transport »

### 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 :

	2005
Charbon	4,79 %
Gaz de procédé	0,52 %
Pétrole	1,25 %
Gaz naturel	3,99 %
Nucléaire	78,46 %
Hydraulique/éolienne/autres	10,94 %

#### Sources :

1) For combustion of coal, lignite, heavy fuel oil, natural gas, process gas:  
Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zurich, 1996

2) For breakdown efficiencies: International Energy Agency Electricity information 2007

Production d'électricité représentative des usines de production et de combustion de différentes sources d'énergie en France en 2005.

# ANNEXE INFORMATIVE

## **Indicateurs d'impacts environnementaux** **intégrant le béton de fondation :**

Les bordures et caniveaux sont mis en œuvre sur un massif de fondation en béton C16/20 préalablement coulé en place. Cette fondation n'est pas comptabilisée dans l'unité fonctionnelle de la FDES.

A titre informatif, la présente annexe donne les impacts environnementaux relatifs au cycle de vie de l'unité fonctionnelle prédéfinie mais incluant la réalisation de la fondation.

La fondation considérées dans cette annexe est réalisée en béton de classe C16/20 selon la norme NF EN 206-1 sur une épaisseur de 10 cm et une largeur égale à celle du caniveau augmentée de 10 cm de part et d'autre de l'ensemble bordure et caniveau. Ceci correspond à une quantité de BPE de 125,36 kg soit 2,51 kg par UF.

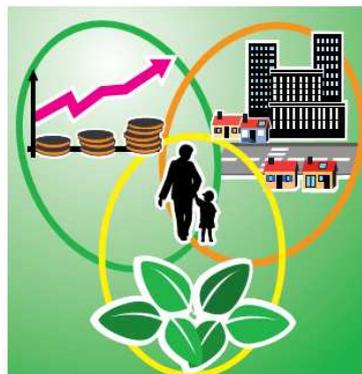
Une distance moyenne de transport du BPE des sites de production vers les chantiers situés en France a été retenue comme hypothèse (Données issues de la FDES mur en BPS C25/30 CEMII XF1 – Etude Ecobilan, 2007.).

Aucune hypothèse de carbonatation n'a été retenue concernant la fondation et le calage.

## Impacts environnementaux :

### Bordure et caniveau en béton intégrant le béton de fondation :

N°	Impact environnemental		Valeur		Unité	
			par UF <sup>(1)</sup>	par bordure + caniveau en béton et fondation <sup>(2)</sup>		
1	Consommation de ressources énergétiques :					
	Énergie primaire totale		5,90	294,81	MJ	
	dont énergie récupérée <sup>(3)</sup>		$7,27 \cdot 10^{-1}$	36,33	MJ	
	Énergie non renouvelable		5,45	272,57	MJ	
	Énergie renouvelable		$4,45 \cdot 10^{-1}$	22,24	MJ	
2	Indicateur d'épuisement de ressources (ADP)		$2,11 \cdot 10^{-3}$	$1,06 \cdot 10^{-1}$	kg équivalent antimoine	
3	Consommation d'eau		2,60	129,9	litres	
4	Déchets solides	Valorisés	$5,12 \cdot 10^{-2}$	2,56	kg	
		Éliminés	Déchets dangereux	$5,23 \cdot 10^{-4}$	$2,62 \cdot 10^{-2}$	kg
			Déchets non dangereux (DIB)	$1,50 \cdot 10^{-2}$	$7,51 \cdot 10^{-1}$	kg
			Déchets inertes	5,66	283,17	kg
			Déchets radioactifs	$4,05 \cdot 10^{-5}$	$2,02 \cdot 10^{-3}$	kg
5	Changement climatique		$7,41 \cdot 10^{-1}$	37,03	kg éq CO <sub>2</sub>	
6	Acidification atmosphérique		$2,48 \cdot 10^{-3}$	$1,24 \cdot 10^{-1}$	kg éq SO <sub>2</sub>	
7	Pollution de l'air		46,11	2305,47	m <sup>3</sup>	
8	Pollution de l'eau		$8,42 \cdot 10^{-2}$	4,21	m <sup>3</sup>	
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		$1,59 \cdot 10^{-11}$	$7,93 \cdot 10^{-10}$	kg CFC-11 éq.	
10	Formation d'ozone photochimique		$2,12 \cdot 10^{-4}$	$1,06 \cdot 10^{-2}$	kg d'eq. éthylène	
11	Eutrophisation		$9,08 \cdot 10^{-3}$	$4,54 \cdot 10^{-1}$	g éq. PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	



**Développement  
durable**

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



Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton  
BP 30059 - Épernon 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)