

PANNEAU ARCHITECTURAL EN BETON A ISOLATION INTEGREE (PBII)

Fiche de déclaration
Environnementale et Sanitaire
Environmental and Health Product Declaration

conforme à la norme NF EN 15804+A1 et son
complément national NF EN 15804/CN



FDES vérifiée dans le cadre du programme INIES

N° 1-69:2020

Réf. 395 E-3

Mars 2020

© 2019 CERIB – CS 10010 – 28233 Epernon Cedex

ISSN 0249-6224 – EAN 9782857552741

395 E-3 – Mars 2020

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

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de son article L. 122-5, 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 » (article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon exposant son auteur à des poursuites en dommages et intérêts ainsi qu'aux sanctions pénales prévues à l'article L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

Sommaire

1. Informations générales	5
1.1. Fabricant	5
1.2. Le(s) site(s), le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la DEP est représentative	5
1.3. Nature de la déclaration	5
1.4. Date de publication	5
1.5. Vérification	6
2. Description du produit	7
2.1. Unité fonctionnelle	7
2.2. Produit	7
2.3. Usage – Domaine d’application	7
2.4. Autres caractéristiques techniques non contenues dans l’Unité Fonctionnelle	7
2.5. Principaux composants et/ou matériaux du produit	7
2.6. Substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0,1%)	7
2.7. Durée de vie de référence	8
3. Etapes du cycle de vie	9
3.1. Etapes de production : A1-A3	9
3.2. Etapes de construction : A4-A5	10
3.3. Etapes de vie en œuvre : B1-B7	11
3.4. Etapes de fin de vie : C1-C4	12
3.5. Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération : module D	13
4. Informations pour le calcul de l’Analyse de Cycle de Vie	14
4.1. PCR utilisé	14
4.2. Frontières du système	14
4.3. Affectations	14
4.4. Représentativité géographique et représentativité temporelle	14
4.5. Variabilité des résultats et cadre de validité	14
5. Résultats de l’analyse de cycle de vie	16
5.1. Impacts environnementaux	16
5.2. Utilisation des ressources	17
5.3. Déchets	19
5.4. Autres informations	20
6. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l’air intérieur, le sol et l’eau pendant l’étape d’utilisation	21
6.1. Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs	21
6.2. Contribution à la qualité sanitaire de l’eau	21
7. Contribution du produit à la qualité de vie intérieure des bâtiments	22
7.1. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment	22
7.2. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort acoustique dans le bâtiment	22
7.3. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort visuel dans le bâtiment	22
7.4. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort olfactif dans le bâtiment	22

Avertissement

La présente déclaration a été réalisée par le Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton (CERIB), à l'initiative de la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB). Les informations qui y sont contenues sont fournies sous la responsabilité du CERIB et de la FIB selon la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée de la référence complète à la Déclaration Environnementale (et Sanitaire) du Produit (DEP) d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

La norme EN 15804+A1, le complément national NF EN 15804/CN et la norme NF EN 16757 servent de Règles de définition des Catégories de Produits (RCP).

Guide de lecture

Les règles d'affichage suivantes sont utilisées :

- Les valeurs sont exprimées selon la notation scientifique simplifiée : $0,0123 = 1,23 \cdot 10^{-2} = 1,23E-2$;
- Pour un résultat nul, la valeur zéro est affichée.

Abréviations utilisées :

- CERIB : Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton
- DEP : Déclaration Environnementale Produit
- FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
- FIB : Fédération de l'Industrie du Béton
- UF : Unité Fonctionnelle

Précaution d'utilisation de la DEP pour la comparaison des produits

Les DEP de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.

La norme NF EN 15804+A1 définit au §5.3 *Comparabilité des DEP pour les produits de construction*, les conditions dans lesquelles les produits de constructions peuvent être comparés sur la base des informations fournies par la DEP :

"Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations)."

Contacts

CERIB, Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton

1, rue des Longs Réages – CS 10010
28233 Epernon Cedex
Tél : 02 37 18 48 00
Email : environnement@cerib.com

www.cerib.com

1. Informations générales

Cette FDES est conforme aux normes NF EN ISO 14025, NF EN 15804+A1 et NF EN 16757 RCP pour le béton et les éléments en béton.

1.1. Fabricant

La présente déclaration a été réalisée par le Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton (CERIB), à l'initiative de la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB). Les informations qui y sont contenues sont fournies sous la responsabilité du CERIB et de la FIB selon la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.

Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton
1 rue des Longs Réages – CS 10010 – 28233 Epernon Cedex

Fédération de l'Industrie du Béton
15 boulevard du Général de Gaulle – 92120 Montrouge

Les sociétés sont celles produisant en France des panneaux architecturaux en béton à isolation intégrée (murs sandwichs) objets de la FDES. Le produit est encadré par la norme NF EN 14992.

1.2. Le(s) site(s), le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la DEP est représentative

La FDES est représentative des panneaux architecturaux en béton à isolation intégrée (murs sandwichs) d'épaisseur totale de 31 cm (15 + 10 + 6 cm), fabriqués en France. Ce type de produit est encadré par la norme NF EN 14992.

Les entreprises suivantes ayant contribué à la constitution du cadre de validité répondent, de fait, à ce cadre :

Celtys – CMEG - Delta Préfabrication - Eurobéton France - Soriba.

1.3. Nature de la déclaration

La présente déclaration est une déclaration collective et couvre le cycle de vie du berceau à la tombe complété par le module D informatif.

1.4. Date de publication

Date de publication : 18 Mars 2020

Date de fin de validité : 17 Mars 2025

1.5. Vérification

Les informations relatives à la validité de cette FDES sont cohérentes avec les spécifications contenues dans le rapport de projet.

La FDES a fait l'objet d'une vérification sous le n° 1-69:2020 dans le cadre du programme de vérification INIES par Maxime Pousse, vérificateur habilité.

La norme EN 15804 du CEN et la norme NF EN 16757 servent de RCP ^{a)}
Vérification indépendante de la déclaration, conformément à l'EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> Interne <input checked="" type="checkbox"/> Externe
(Selon le cas ^{b)}) Vérification par tierce partie : Maxime Pousse
^{a)} Règles de définition des catégories de produits
^{b)} Facultatif pour la communication entre entreprises, obligatoire pour la communication entre une entreprise et ses clients (voir l'EN ISO 14025:2010, 9.4)

Ces informations sont disponibles à l'adresse suivante : www.inies.fr

Association HQE. 4, avenue du Recteur Poincaré - 75016 Paris



2. Description du produit

2.1. Unité fonctionnelle

Assurer le parement de façon esthétique sur un mètre carré de façade* porteuse de bâtiment en contribuant à assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau tout en apportant une isolation thermique minimale* R de 4 m².K/W et une isolation acoustique minimale** Rw (C, Ctr) de 57 (-2, -6) dB.

Le produit est mis en œuvre selon les règles de l'art (DTU 22.1).

* 1 m² de paroi continue (sans ouverture).

** niveaux de performances spécifiques à chaque fabricant.

2.2. Produit

Panneau architectural en béton armé de 31 cm d'épaisseur totale relevant de la norme NF EN 14992.

Le panneau est composé :

- d'un voile en béton intérieur de 15 cm ;
- d'un panneau isolant en polyuréthane de 10 cm ;
- d'un voile en béton architectural extérieur de 6 cm.

2.3. Usage – Domaine d'application

Usage et mise en œuvre encadrés par le DTU 22.1 « Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire ».

2.4. Autres caractéristiques techniques non contenues dans l'Unité Fonctionnelle

Les panneaux architecturaux présentent un voile extérieur d'aspect esthétique fini.

2.5. Principaux composants et/ou matériaux du produit

Produit :

- 523,2 kg de panneau (il n'y a pas de perte à la mise en œuvre)
 - o 506,3 kg de béton
 - o 13,3 kg d'aciers
 - o 3,6 kg de mousse polyuréthane

Emballage de distribution :

- 0,9 kg de bois (en comptabilisant le taux de rotation)

Produit complémentaire de mise en œuvre :

- 1,8 g de fond de joint : cordon de mousse en polyéthylène
- 112 g de joint : mastic polyuréthane
- 1,13 kg de mortier de scellement

2.6. Substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0,1%)

Aucune substance appartenant à la liste déclarée à plus de 0,1% en masse.

2.7. Durée de vie de référence

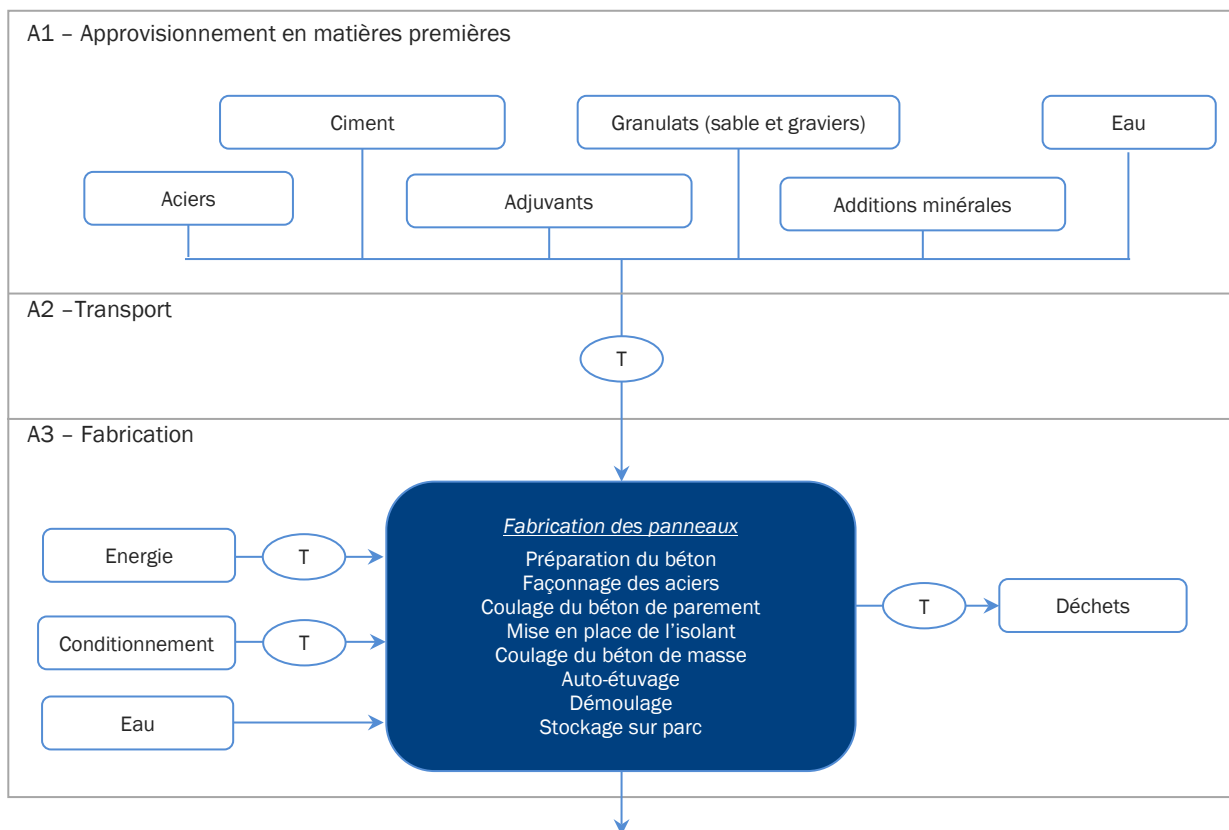
Paramètres	Valeurs
Durée de vie de référence	100 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finition, etc.	Correspondant aux caractéristiques déclarées du marquage CE (EVCP 2+).
Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux pratiques appropriées	Les panneaux doivent être posés selon les règles de l'art spécifiées dans le DTU 22.1 « <i>Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire</i> ».
Qualité présumée des travaux, lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant	Les travaux doivent répondre aux exigences du DTU 22.1 cité précédemment.
Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température	Usage conforme au domaine d'application du DTU 22.1 et domaine d'emploi de la norme NF EN 14992.
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques	Usage conforme au domaine d'application du DTU 22.1 et domaine d'emploi de la norme NF EN 14992.
Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique	Conditions d'utilisation couvertes par le DTU 22.1 et domaine d'emploi de la norme NF EN 14992.
Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables	<p>Un nettoyage à l'eau sous pression tous les 10 ans est recommandé.</p> <p>Les éléments architecturaux en béton offrent par leur constitution une grande durabilité. La durabilité esthétique est accrue par l'adoption de dispositions constructives spécifiques : dispositifs de rejets d'eau, modénatures, formes géométriques visant à faciliter l'évacuation de l'eau.</p> <p>Différentes mesures préventives comme l'application de produits anti-graffiti, hydrofuges... peuvent être prises en amont pour éviter les salissures ou faciliter leur nettoyage.</p>

3. Etapes du cycle de vie

3.1. Etapes de production : A1-A3

L'étape de production comprend :

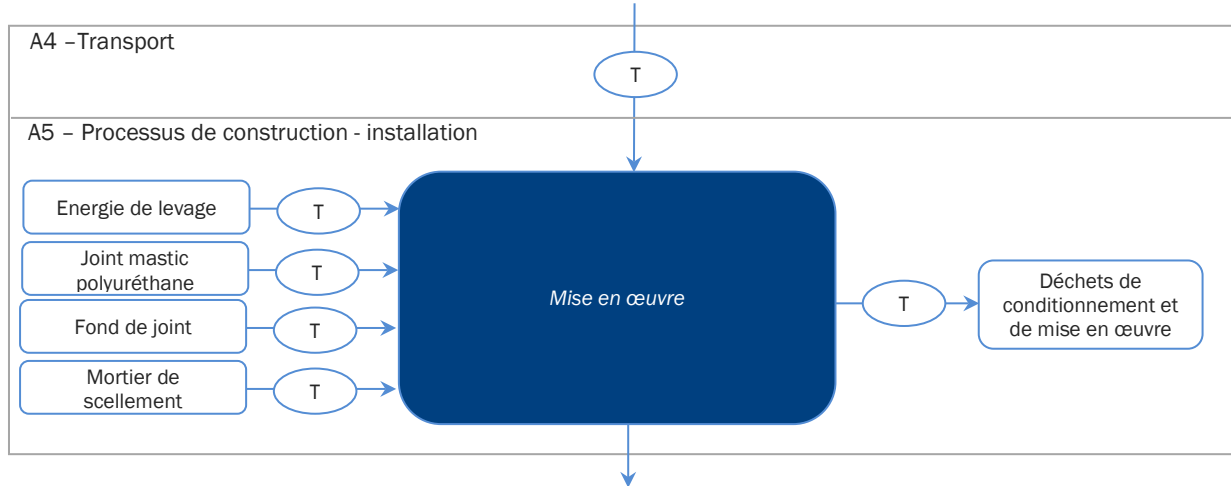
- La production des matières premières constitutives des panneaux (ciment, granulats, adjuvants, additions minérales, panneau isolant et aciers) ;
- Le transport de ces matières premières pour l'approvisionnement du site de fabrication ;
- La fabrication des panneaux (incluant notamment les consommations énergétiques, matières et produits nécessaires au fonctionnement du site ainsi que le transport et gestion des déchets générés par la fabrication).



3.2. Etapes de construction : A4-A5

L'étape de construction comprend :

- Le transport des panneaux entre le site de production et le chantier ;
- La production et le transport des produits complémentaires à la pose ;
- La mise en œuvre des panneaux sur le chantier.



A4 - Transport

Paramètres	Valeurs
Type de combustible et consommation du véhicule	38 litres de diesel au 100 km à pleine charge 25,3 litres de diesel au 100 km à vide
Distance (km)	174 km
Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	32%
Masse volumique en vrac des produits transportés	1 687 kg/m ³
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique	<1

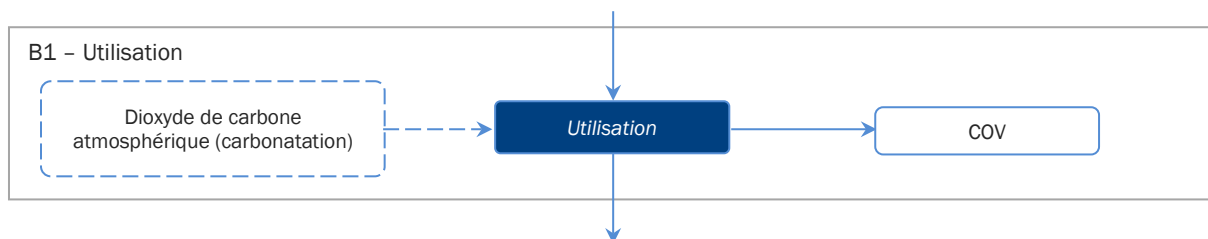
A5 - Construction/Installation

Paramètres	Valeurs
Intrants auxiliaires pour l'installation	179 g de joint mousses imprégnées 11,2 g de joint mastic 0,0006 m ³ de mortier de scellement
Béton Prêt à l'Emploi	Aucune consommation
Utilisation d'eau	0,132 litres d'eau pour le gâchage du mortier
Utilisation d'autres ressources	Aucune consommation
Description quantitative du type d'énergie (mélange régional) et consommation durant le processus d'installation	13,3 Wh d'électricité française pour le malaxage du mortier 43,2 Wh d'électricité française pour le levage et le positionnement du panneau
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	Déchets de conditionnement : - 497 g de bois
Matières (spécifiées par type) produites par le traitement des déchets sur le site de construction, par exemple collecte en vue du recyclage, de la récupération d'énergie, de l'élimination (spécifiées par voie)	Déchets de conditionnement : - 284 g de bois valorisés - 213 g de bois éliminés (palette blocs) en centre d'enfouissement et incinérés
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	Considérées comme négligeables en dehors des déchets comptabilisés par ailleurs

3.3. Etapes de vie en œuvre : B1-B7

L'étape de vie en œuvre comprend :

- L'utilisation du produit dans des conditions normales d'utilisation, notamment le processus de carbonatation.
- Les émissions de composés organiques volatils (COV) du joint polyuréthane.



B1 - Utilisation

Paramètres	Valeurs
Processus de carbonatation du béton	5,574 kg de dioxyde de carbone atmosphérique

La carbonatation est un processus chimique par lequel le dioxyde de carbone de l'air ambiant est absorbé par le béton. La carbonatation du béton est un phénomène indissociable de ce matériau de construction. Pendant la durée de vie de l'ouvrage, le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère pénètre dans le béton à partir de la surface du matériau. Le dioxyde de carbone peut alors réagir avec les produits résultant de l'hydratation du ciment. La carbonatation modifie progressivement la composition chimique et la microstructure. Ce processus a été pris en compte au cours des étapes de vie en œuvre et de fin de vie dans l'ACV sur base des connaissances scientifiques actuelles, en suivant les recommandations de la norme NF EN 16757 RCP pour le béton et les éléments en béton.

Lors de son utilisation, le mastic en polyuréthane émet dans l'air l'intégralité de son contenu COV.

B2 - Maintenance

La durabilité esthétique des panneaux est accrue par l'adoption de dispositions constructives spécifiques : dispositifs de rejets d'eau, modénatures, formes géométriques visant à faciliter l'évacuation de l'eau.

Différentes mesures préventives comme l'application de produits anti-graffiti, hydrofuges... peuvent être prises en amont pour éviter les salissures ou faciliter leur nettoyage. En actions curatives, différents types de nettoyage sont préconisés en fonction du type de salissure et de l'aspect de surface de l'élément architectural. Le nettoyage peut consister, par exemple, en un lavage à l'eau sous pression ou non, un lavage à la vapeur, un brossage, ponçage, sablage ou encore gommage.

Le nettoyage à l'eau sous pression est le système de nettoyage le plus courant et le plus représentatif.

Paramètres	Valeurs
Processus de maintenance	Nettoyage à l'eau sous pression
Cycle de maintenance	Tous les 10 ans, soit 9 nettoyages
Intrants auxiliaires pour la maintenance	Aucune consommation
Déchets produits pendant la maintenance	-
Consommation nette d'eau douce pendant la maintenance	0,176 m ³
Intrant énergétique pendant la maintenance	1,41 kWh

B3 à B5 - Réparation, Remplacement et Réhabilitation

Dans les conditions normales d'utilisation, le produit ne nécessite pas de maintenance, réparation, remplacement ou réhabilitation durant l'étape de vie en œuvre.

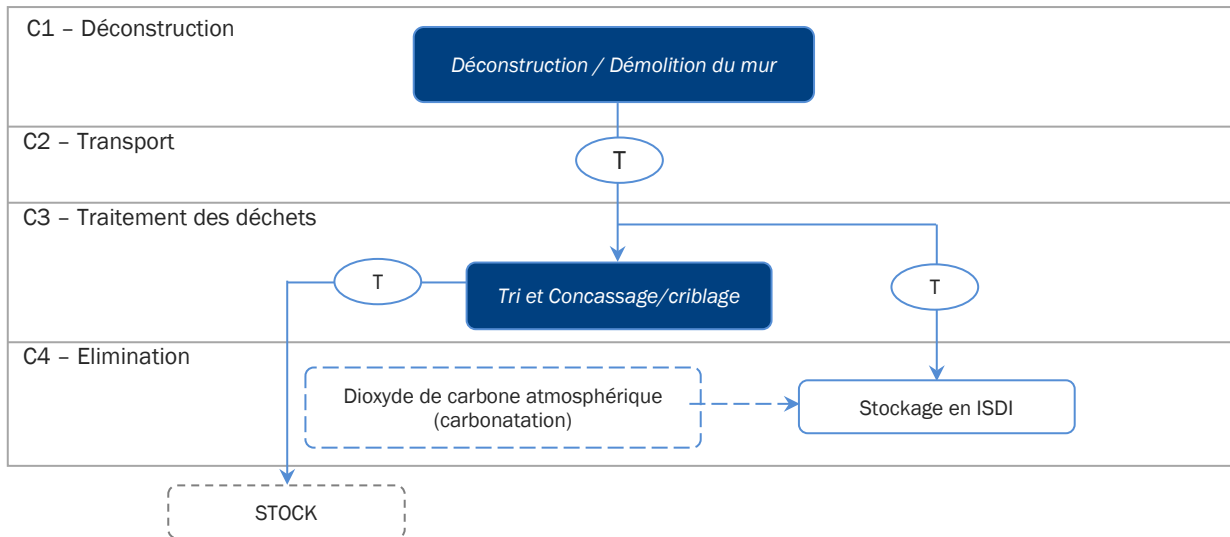
B6 et B7 - Utilisation de l'énergie et de l'eau

Sans objet.

3.4. Etapes de fin de vie : C1-C4

L'étape de fin de vie comprend :

- La déconstruction et démolition du mur à l'aide d'un engin mécanique ;
- Le transport des matériaux de démolition (déchets de béton et armatures acier) vers un centre de tri ou une installation de stockage en vue de leur valorisation ou de leur élimination ;
- Pour la part valorisée, un traitement par concassage/criblage des déchets en béton en vue d'une réutilisation en granulats secondaires et séparation des aciers d'armature en vue de leur recyclage;
- Pour la part éliminée, le stockage dans une installation de stockage pour déchets inertes (ISDI).



C1-C4 – Fin de vie

Paramètres	Valeurs
Processus de collecte spécifié par type	Démolition du mur après déconstruction avec chargement et transport vers un centre de tri ou d'élimination
Système de récupération spécifié par type	70% des déchets en béton sont orientés vers un centre de tri et concassés en vue d'une valorisation matière, soit : <ul style="list-style-type: none"> - 358 kg de béton¹ 94% des aciers sont orientés vers un centre de tri en vue d'une valorisation matière, soit : <ul style="list-style-type: none"> - 12,5 kg d'acier
Elimination spécifiée par type	30% des déchets béton sont éliminés en installation de stockage de déchets, avec une perte de 6% d'aciers d'armatures et 100% du joint et du fond de joint. Soit 153 kg de béton ² , 0,8 kg d'acier par m ² de mur et 1,8 g de cordon d'étanchéité en mousse polyéthylène et 112 g de mastic polyuréthane.
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport)	Distance de transport des déchets : <ul style="list-style-type: none"> - 30 km pour les déchets éliminés - 30 km pour les déchets de béton valorisés - 100 km pour les déchets d'acier valorisés
Processus de carbonatation	5,791 kg de dioxyde de carbone atmosphérique sont réabsorbés par le béton par sa carbonatation.

¹ La carbonatation au cours de la vie en œuvre induit une augmentation de la masse de 3,94 kg. La répartition retenue vers les différentes filières de traitement est identique à celle du mur.

² Idem, pour les déchets éliminés

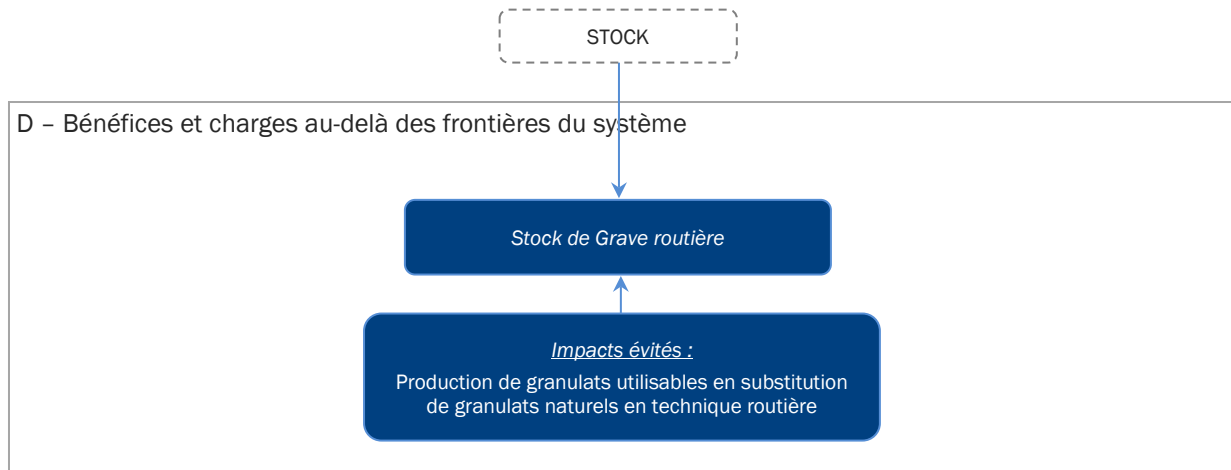
3.5. Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération : module D

Matériaux économisés

La valorisation matière des déchets de béton par tri puis concassage permet la mise à disposition de granulats recyclés utilisés le plus souvent en techniques routières et évite ainsi la production de granulats naturels au-delà des frontières du système.

Le taux de recyclage retenu des aciers d'armature en fin de vie est équivalent au taux d'incorporation d'acier secondaire en amont pour la production des aciers d'armatures. La prise en compte du module D n'a par conséquent, vis-à-vis de ce matériau, pas d'effet significatif sur les résultats.

Matières/matériaux valorisés sortants des frontières du système	Processus de recyclage au-delà des frontières du système	Matières/matériaux économisés	Quantités associées
Granulats secondaires de béton concassé	Les procédés requis sont comptabilisés dans le module C3 ainsi que le transport	Granulats naturels	358 kg



Carbonatation (voir §3.3) :

Le béton des granulats secondaires, produits par le concassage des déchets, va poursuivre sa carbonatation durant son stockage et son utilisation. La surface d'échange de ce béton avec l'air ambiant est augmentée contribuant ainsi à accélérer le processus de carbonatation, cependant les conditions d'utilisation du granulat vont influencer sur l'importance du phénomène. Le béton sera, à terme, complètement carbonaté.

Par manque d'informations sur les conditions de stockage et d'utilisation des granulats secondaires, aucune carbonatation n'est comptabilisée dans le module D.

4. Informations pour le calcul de l'Analyse de Cycle de Vie

4.1. PCR utilisé

La présente déclaration est basée sur la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN. Les recommandations de la NF EN 16 757 RCP pour le béton et les éléments en béton sont suivies, notamment pour la prise en compte de la carbonatation.

4.2. Frontières du système

La présente déclaration couvre l'ensemble du cycle de vie tel que défini par la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.

4.3. Affectations

Les sites de fabrication de panneaux architecturaux peuvent produire d'autres produits en béton. Des affectations massiques ou volumiques (en cohérence avec les divers procédés) ont été réalisées pour les entrants et sortants qui n'ont pu être attribués distinctement aux produits objets de la FDES. Les consommations de matières premières sont spécifiques aux produits considérés et représentent les contributeurs principaux à la plupart des impacts environnementaux.

4.4. Représentativité géographique et représentativité temporelle

Les données primaires correspondent aux données de production directement collectées auprès de 5 sites producteurs de panneaux architecturaux. La représentativité temporelle de ces données est l'année 2015. Une pondération massique sur la base de la production du produit objet de la FDES a été réalisée entre les différents sites de production pour élaborer les données moyennes.

Le procédé de production des usines comprend, après une préparation du béton dans une centrale à béton, la préparation des aciers dans un moule, les coulages successifs des bétons après positionnement de l'isolant et armatures, le durcissement du béton, le décoffrage des panneaux, lissage et finition éventuelle de la face intérieure puis leur stockage avant condition et livraison. Les matières premières et les dosages utilisés sont représentatifs de ceux des usines françaises. Le procédé correspond à une technologie éprouvée, actuelle et stable.

L'Analyse de Cycle de Vie a été réalisée au moyen du SimaPro 8.5 et de la base de données Ecoinvent 3.4 (mise à jour en 2018) pour les données secondaires pour lesquelles des données spécifiques professionnelles n'étaient pas disponibles. Dans les autres cas, les données spécifiques professionnelles ont été utilisées : ATILH 2017, UNPG 2017 et SFJF 2018.

4.5. Variabilité des résultats et cadre de validité

Les données sont représentatives du niveau technologique actuel employé sur les sites de production. La production des panneaux architecturaux objets de la FDES est réalisée par des procédés très homogènes sur les sites de production en France, faisant appel à des équipements industriels similaires. Les compositions de béton employées sont également très proches du fait des performances requises.

La déclaration étant de type collective, un cadre de validité a été établi conformément à la norme NF EN 15804/CN. Les variations observées sur les paramètres sensibles conduisent à des écarts faibles sur les indicateurs d'impacts environnementaux témoins permettant, conformément à l'annexe L du complément national NF EN 15804/CN de déclarer les valeurs moyennes de ces impacts environnementaux.

Les paramètres sensibles ainsi identifiés sont :

- la masse des armatures ;
- la masse de ciment blanc entrant dans la composition du produit ;
- la consommation d'électricité ;
- la distance de transport.

Le contenu du cadre de validité est disponible auprès du CERIB ou de la FIB pour les sociétés productrices mentionnées au § 1.2 de la FDES.

4.6. Règle de coupure

L'ensemble des intrants connus et déclarés par le producteur ont été pris en compte, à l'exception des intrants associés aux déchets dangereux des sites de production, ceux-ci représentant par ailleurs une quantité faible par rapport à la masse de l'UF, environ 0,12%.

5. Résultats de l'analyse de cycle de vie

5.1. Impacts environnementaux

	Total A1 - A3 Etape de production	Etape de construction		Total A4-A5 Etape de construction	Etape de vie en œuvre							Total B1-B7 Etape de vie en œuvre	Etape de fin de vie				Total C1 - C4 Etape de fin de vie	Total cycle de vie (hors module D)	D - Réutilisation, récupération, recyclage
		A4 - Transport	A5 - Construction / Installation		B1 - Usage	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation d' énergie	B7 - Utilisation d' eau		C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Elimination			
Réchauffement climatique* kg éq. CO ₂	1,03E+02	7,22E+00	1,22E+00	8,44E+00	-5,57E+00	1,13E-01	0	0	0	0	0	-5,46E+00	2,78E+00	1,34E+00	3,87E-01	-5,35E+00	-8,47E-01	1,05E+02	-3,72E-01
Appauvrissement de la couche d'ozone kg éq. CFC-11	5,89E-06	1,34E-06	1,65E-07	1,51E-06	4,80E-09	1,40E-07	0	0	0	0	0	1,45E-07	5,24E-07	2,50E-07	6,84E-08	7,03E-08	9,12E-07	8,45E-06	-1,22E-07
Acidification des sols et de l'eau kg éq. SO ₂	3,07E-01	1,96E-02	4,23E-03	2,38E-02	0	5,48E-04	0	0	0	0	0	0	2,17E-02	3,64E-03	2,48E-03	2,85E-03	3,07E-02	3,62E-01	-2,04E-03
Eutrophisation kg éq. PO ₄ ³⁻	3,73E-02	3,29E-03	3,44E-02	3,77E-02	0	6,50E-05	0	0	0	0	0	0	4,71E-03	6,11E-04	6,77E-04	6,17E-04	6,62E-03	8,16E-02	-8,09E-04
Formation d'ozone photochimique kg éq. C ₂ H ₄	1,91E-02	9,20E-04	3,76E-04	1,30E-03	5,36E-03	2,15E-05	0	0	0	0	0	5,38E-03	5,17E-04	1,71E-04	1,34E-04	7,10E-05	8,92E-04	2,67E-02	-3,97E-05
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg éq. Sb	1,36E-04	2,52E-08	1,91E-06	1,93E-06	0	2,41E-07	0	0	0	0	0	0	9,07E-08	4,68E-09	3,03E-06	1,47E-08	3,14E-06	1,41E-04	-2,60E-07
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ	8,51E+02	1,02E+02	1,19E+01	1,14E+02	0	1,69E+00	0	0	0	0	0	2	3,99E+01	1,89E+01	5,66E+00	5,37E+00	6,99E+01	1,04E+03	-4,26E+00
Pollution de l'eau m ³	1,63E+01	2,90E+00	3,87E-01	3,29E+00	0	2,55E-02	0	0	0	0	0	0	1,10E+00	5,39E-01	2,36E-01	1,51E-01	2,02E+00	2,17E+01	-5,80E-02
Pollution de l'air m ³	7,92E+03	4,88E+02	8,81E+01	5,76E+02	1,29E+02	8,51E+00	0	0	0	0	0	1,38E+02	3,18E+02	9,06E+01	1,56E+02	4,20E+01	6,06E+02	9,24E+03	-3,00E+01

* Pour le module D, les valeurs négatives indiquent un bénéfice c'est-à-dire une réduction de l'impact environnemental

5.2. Utilisation des ressources

	Total A1 – A3 Etape de production		Etape de construction		Total A4-A5 Etape de construction	Etape de vie en œuvre							Total B1-B7 Etape de vie en œuvre	Etape de fin de vie				Total C1 – C4 Etape de fin de vie	Total cycle de vie (hors module D)	D - Réutilisation, récupération, recyclage
	A4 - Transport	A5 - Construction / Installation	B1 - Usage	B2 - Maintenance		B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 – Utilisation d' énergie	B7 – Utilisation d' eau	C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport		C3 - Traitement des déchets	C4 - Elimination					
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ	5,52E+01	3,05E-01	3,24E+00	3,54E+00	0	1,16E+00	0	0	0	0	0	0	1	7,96E-02	5,67E-02	2,55E-01	6,13E-02	4,53E-01	6,04E+01	-4,51E-01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ	25,007292	0	-6,64E+00	-6,64E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,84E+01	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ	8,03E+01	3,05E-01	-3,40E+00	-3,10E+00	0	1,16E+00	0	0	0	0	0	0	1	7,96E-02	5,67E-02	2,55E-01	6,13E-02	4,53E-01	7,88E+01	-4,51E-01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ	1,11E+03	1,04E+02	1,23E+01	1,17E+02	0	1,59E+01	0	0	0	0	0	0	16	4,09E+01	1,94E+01	8,05E+00	5,51E+00	7,38E+01	1,31E+03	-1,35E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ	1,73E+02	0	2,1908	2,1908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,75E+02	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ	1,28E+03	1,04E+02	1,45E+01	1,19E+02	0	1,59E+01	0	0	0	0	0	0	16	4,09E+01	1,94E+01	8,05E+00	5,51E+00	7,38E+01	1,49E+03	-1,35E+01

* Pour le module D, les valeurs négatives indiquent un bénéfice c'est-à-dire une réduction de l'impact environnemental

	Total A1 - A3 Etape de production	Etape de construction		Total A4-A5 Etape de construction	Etape de vie en œuvre							Total B1-B7 Etape de vie en œuvre	Etape de fin de vie				Total C1 - C4 Etape de fin de vie	Total cycle de vie (hors module D)	D - Réutilisation, récupération, recyclage
		A4 - Transport	A5 - Construction / Installation		B1 - Usage	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation d' énergie	B7 - Utilisation d' eau		C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Elimination			
Utilisation de matière secondaire kg	1,84E+01	0	4,08E-02	4,08E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,75E-02	0	1,75E-02	1,84E+01	3,58E+02
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ	3,40E+01	0	9,81E-03	9,81E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,40E+01	0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ	8,86E+01	0	3,07E-02	3,07E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,87E+01	0
Utilisation nette d'eau douce m3	8,64E-01	5,91E-03	1,50E-02	2,09E-02	0	2,10E-01	0	0	0	0	0	0	2,34E-03	1,10E-03	6,05E-03	4,33E-04	9,93E-03	1,11E+00	-5,58E-03

* Pour le module D, les valeurs négatives indiquent un bénéfice c'est-à-dire une réduction de l'impact environnemental

5.3. Déchets

	Total A1 - A3 Etape de production	Etape de construction		Total A4-A5 Etape de construction	Etape de vie en œuvre							Total B1-B7 Etape de vie en œuvre	Etape de fin de vie				Total C1 - C4 Etape de fin de vie	Total cycle de vie (hors module D)	D - Réutilisation, récupération, recyclage
		A4 - Transport	A5 - Construction / Installation		B1 - Usage	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation d' énergie	B7 - Utilisation d' eau		C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Elimination			
Déchets dangereux éliminés kg	4,76E-01	3,50E-03	4,67E-02	5,01E-02	0	1,88E-03	0	0	0	0	0	0	2,03E-03	6,50E-04	3,69E-02	1,58E-03	4,11E-02	5,69E-01	-1,24E-02
Déchets non dangereux éliminés* kg	1,23E+01	6,79E-02	3,03E-01	3,71E-01	0	4,47E-02	0	0	0	0	0	0	3,55E-02	1,26E-02	4,30E-01	1,54E+02	1,55E+02	1,67E+02	-1,06E-01
Déchets radioactifs éliminés kg	8,80E-03	7,56E-04	6,02E-05	8,16E-04	0	2,55E-04	0	0	0	0	0	0	2,93E-04	1,41E-04	6,05E-05	3,97E-05	5,34E-04	1,04E-02	-1,67E-04

* Pour le module D, les valeurs négatives indiquent un bénéfice c'est-à-dire une réduction de l'impact environnemental

5.4. Autres informations

	Total A1 – A3 Etape de production	Etape de construction		Total A4-A5 Etape de construction	Etape de vie en œuvre							Total B1-B7 Etape de vie en œuvre	Etape de fin de vie				Total C1 – C4 Etape de fin de vie	Total cycle de vie (hors module D)	D - Réutilisation, récupération, recyclage
		A4 - Transport	A5 - Construction / Installation		B1 - Usage	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation de	B7 - Utilisation de l' eau		C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Elimination			
Composants destinés à la réutilisation kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Matériaux destinés au recyclage kg	7,84E+00	0	3,09E-01	3,09E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,72E+02	0	3,72E+02	3,81E+02	-1,05E-01
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg	2,10E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,69E-03	0
Energie fournie à l'extérieur	Electricité MJ	1,64E+00	0	1,98E-01	1,98E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,84E+00	0
	Vapeur MJ	9,35E-01	0	4,65E-01	4,65E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,40E+00	0
	Gaz de process MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Pour le module D, les valeurs négatives indiquent un bénéfice c'est-à-dire une réduction de l'impact environnemental

6. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation

6.1. Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs

Radioactivité naturelle

En Europe, les concentrations moyennes de radioéléments dans les bétons courants sont de 40 Bq/kg en radium (^{226}Ra), 30 Bq/kg en thorium (^{232}Th), 400 Bq/kg en potassium (^{40}K)³.

Ces valeurs sont proches de celles rencontrées en moyenne pour l'écorce terrestre qui sont selon l'UNSCEAR⁴ de 40 Bq/kg, 30 Bq/kg et 400 Bq/kg respectivement en ^{226}Ra , ^{232}Th et ^{40}K .

Des mesures ont été effectuées sur douze échantillons de bétons proches des bétons constitutifs de panneaux architecturaux en béton de compositions standards. Les résultats montrent des valeurs d'activité massique comprises entre 10 et 24,6 Bq/kg (médiane à 16,4) pour le ^{226}Ra , entre 5 et 18 Bq/kg (médiane à 11,9) pour le ^{232}Th et entre 125 et 579 Bq/kg (médiane à 264) pour le ^{40}K (mesures effectuées au LPSC de Grenoble en 2005).

Ces valeurs s'inscrivent dans les moyennes européennes citées précédemment et conduisent à un calcul de valeur d'activité I inférieur à 1 (calcul selon l'annexe VIII de la Directive Euratom 2013/59 du 5 décembre 2013). Cette valeur indique que le produit n'est pas de nature à causer un dépassement du niveau de référence d'exposition au rayonnement gamma de 1 mSv/an fixé à l'article 75, paragraphe 1 de la Directive Euratom.

Emissions de Composés Organiques Volatils (COV) et aldéhydes

Aucun essai d'émission n'a été conduit spécifiquement sur le produit.

Le produit objet de la FDES, n'est pas au contact de l'air intérieur en condition normale d'utilisation et n'est pas concerné par l'étiquetage réglementaire des émissions de polluants volatils pour les produits de construction et de décoration (décret n° 2001-321 du 23 mars 2011).

A titre informatif, des évaluations des émissions de COV selon le protocole AFSSET 2009 et l'étiquetage réglementaire (Rapport d'essais CSTB n° SB-1033b et 34 2010) ont été conduites sur des produits (prédalle et poutrelle en béton) de compositions proches du béton de panneaux architecturaux en béton.

Les émissions de COV et de formaldéhyde de ces bétons sont conformes aux exigences du protocole AFSSET (2009). Elles sont par ailleurs classées A+ selon le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011, relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis, sur leurs émissions de polluants volatils et à l'arrêté du 19 avril 2011 correspondant.

Micro-organismes

Aucun essai de croissance de micro-organisme n'a été conduit spécifiquement sur le produit.

Matériau minéral, le béton ne constitue pas en lui-même un milieu de croissance pour les micro-organismes tels que les moisissures.

6.2. Contribution à la qualité sanitaire de l'eau

Sans objet car ce produit n'est en contact ni avec l'eau destinée à la consommation humaine, ni avec les eaux de ruissellement, les eaux d'infiltration, la nappe phréatique, ni encore avec les eaux de surface.

³ Source : Rapport 112 de la Commission Européenne (C.E.) "Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials " ; 1999.

⁴ UNSCEAR : United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.

7. Contribution du produit à la qualité de vie intérieure des bâtiments

7.1. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment

La surface et les joints des panneaux pleins en béton armé garantissent l'étanchéité à l'eau et à l'air de la façade. De plus, ils peuvent, dans certaines configurations, contribuer favorablement à l'inertie thermique de l'ouvrage. Le panneau type objet de la FDES possède une performance d'isolation thermique minimale R de 4 m² K/W.

7.2. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort acoustique dans le bâtiment

Les panneaux architecturaux en béton à isolation intégrée permettent l'obtention de façades possédant de très bonnes performances acoustiques (loi de masse). La performance acoustique du panneau est dépendante du fabricant, il convient donc de se référer aux performances affichées par ce dernier. L'isolation acoustique minimale du panneau type objet de la FDES est $R_w (C, C_{tr})$ de 57 dB (-2, -6)*.

** source Acoubat pour un voile béton de 15 cm.*

7.3. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort visuel dans le bâtiment

Aucun test disponible.

Le produit est apte à recevoir tout type de doublage intérieur et de revêtement de décoration permettant d'adapter les conditions de confort visuel du mur.

7.4. Caractéristiques du produit participant à la création de conditions de confort olfactif dans le bâtiment

Aucun test disponible.

En condition normale d'utilisation, le produit n'intervient pas sur le confort olfactif du bâtiment.