

# FICHE DE DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

POUTRE  
EN BÉTON PRÉCONTRAIT  
section rectangulaire 20,0 par 30,0 cm

Résistance C45/55

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



FDES mère vérifiée dans le cadre  
du programme INIES :  
n° 7-407:2019

FDES réalisée avec l'outil de calcul :  
Environnement IB – version 0.1|3764|1  
Date d'édition : 06/03/2023  
Référence : 0.1\_3764\_5248\_1





# POUTRE EN BÉTON PRÉCONTRAIT

section rectangulaire 20,0 par 30,0 cm  
C45/55

## 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 mère vérifiée dans le cadre du  
programme INIES n° 7-407:2019

FDES réalisée avec l'outil de calcul :  
Environnement IB - version 0.1|3764|1  
Date de création : 06/03/2023  
Date d'édition : 06/03/2023  
Référence : 0.1\_3764\_5248\_1

La présente déclaration est issue du configurateur Environnement IB version 0.1|3764|1 suite à un paramétrage du produit par Celia JOSA pour l'entreprise RECTOR.

Les informations qui sont contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité du Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton (CERIB) et de la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) selon la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN. L'utilisateur du configurateur est pour sa part responsable des paramètres saisis dans la configuration du produit.

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 du CEN sert de Règle 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'Études 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'Études 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](mailto:environnement@cerib.com)  
[www.cerib.com](http://www.cerib.com)

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 produite par le configurateur Environnement IB version 0.1|3764|1, suite à un paramétrage de l'outil par Celia JOSIA.

Le configurateur Environnement IB a été établi par le CERIB à l'initiative de la FIB.

Les sociétés déclarantes sont celles des fabricants de poutres en béton précontraint, objets de la FDES, produisant en France et titulaires de la marque NF selon la norme NF EN 13225.

## 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 poutres en béton précontraint, objets de la FDES, fabriquées en France par les usines titulaires de la marque NF selon la norme NF EN 13225 et répondant au cadre de validité établi pour cette FDES.

La liste des usines titulaires de la marque NF est consultable sur le site internet du CERIB ([www.cerib.com](http://www.cerib.com)) rubrique "Certifications NF & Qualif-IB".

## 1.3. Nature de la déclaration

La présente déclaration est une déclaration collective, spécifique au projet : PCS. Elle couvre le cycle de vie du berceau à la tombe, complété par le module D informatif.

## 1.4. Date de publication

Date de publication de la fiche : 06/03/2023

Durée de validité : Août 2024

## 1.5. Vérification

Le configurateur et la FDES mère à l'origine de cette FDES configurée ont fait l'objet d'une vérification dans le cadre du programme de vérification INIES par Yannick Le Guern, vérificateur habilité.

### 2.1. Unité fonctionnelle

Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire.

### 2.2. Produit

Le produit type est une poutre en béton précontraint de section rectangulaire 20,0 par 30,0 cm.

Classe de résistance : C45/55 .

Taux d'acier : 100.90 kg/m<sup>3</sup>

### 2.3. Usage – Domaine d'application

La poutre en béton précontraint est utilisée en support de plancher en bâtiment collectif, permettant de supporter des charges de 150+200 daN/m<sup>2</sup>. La portée de la poutre type objet de la FDES est de 6,2 m pour un entraxe de 5,5 m.

La conception et la mise en œuvre des produits dans l'ouvrage sont encadrés par la norme NF DTU 23.3.

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

Se référer aux données techniques du fabricant.

### 2.5. Principaux composants et/ou matériaux du produit

Produit :

- 148,67 kg de poutre en béton précontraint
  - o 142,62 kg de béton
  - o 6,05 kg d'aciers

Emballage de distribution :

- 0,60 kg de bois (éléments de calage), en comptabilisant le taux de rotation

Produit complémentaire de mise en œuvre :

Aucun produit complémentaire n'a été pris en compte pour la mise en œuvre

*Le béton de clavetage, les aciers de liaison ou autres produits complémentaires mis en œuvre sur chantier ne sont pas intégrés à cette FDES du fait de la variabilité des conditions de pose et afin de laisser la liberté de comptabilisation à l'échelle de l'évaluation d'ouvrage.*

### 3.1. 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.

Paramètres	Valeurs
Durée de vie de référence	100 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finition, etc.	Les produits sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 13225.
Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux pratiques appropriées	Les poutres en béton précontraint doivent être posées selon les règles de l'art spécifiées dans le DTU 23.3 « Ossature en éléments industrialisés en béton ».
Qualité présumée des travaux, lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant	Les travaux doivent répondre aux exigences du DTU 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 correspondant aux caractéristiques certifiées par le marquage NF EN 13225.
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques	Non concerné.
Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique	Usage standard. Conforme également à l'utilisation en zones sismiques (car conforme à la NF EN 13225).
Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables	Aucune maintenance nécessaire.

**4.1. Étapes de production : A1-A3**

L'étape de production comprend :

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



L'étape de construction comprend :

- Le transport des poutres entre le site de production et le chantier ;
- La mise en œuvre dans l'ouvrage, la production et le transport des déchets de 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)	140,00 km
Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	60,00%
Masse volumique en vrac des produits transportés	2547 kg/m <sup>3</sup>
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique	<1

#### A5 - Construction/Installation

Paramètres	Valeurs
Intrants auxiliaires pour l'installation	Aucun produit complémentaire comptabilisé.
Béton prêt à l'emploi	Le béton de clavetage, les aciers de liaison ou autres produits complémentaires mis en œuvre sur chantier ne sont pas intégrés à cette FDES du fait de la variabilité des conditions de pose et afin de laisser la liberté de comptabilisation à l'échelle de l'évaluation d'ouvrage.
Utilisation d'eau	
Utilisation d'autres ressources	
Description quantitative du type d'énergie (mélange régional) et consommation durant le processus d'installation	0,00 kWh d'électricité française pour le levage de la poutre (1 mètre linéaire)
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	Déchets de conditionnement : - 331 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 : - 190 g de bois recyclés - 141 g de bois éliminés en installation de stockage et incinérés
Émissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	Considérées comme négligeables en dehors des déchets comptabilisés par ailleurs

L'étape de vie en œuvre comprend :

- L'utilisation du produit dans des conditions normales d'utilisation, notamment le processus de carbonatation.

#### B1 - Utilisation

Paramètres	Valeurs
Processus de carbonatation du béton	1,49 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.

#### B2 à B5 - Maintenance, 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

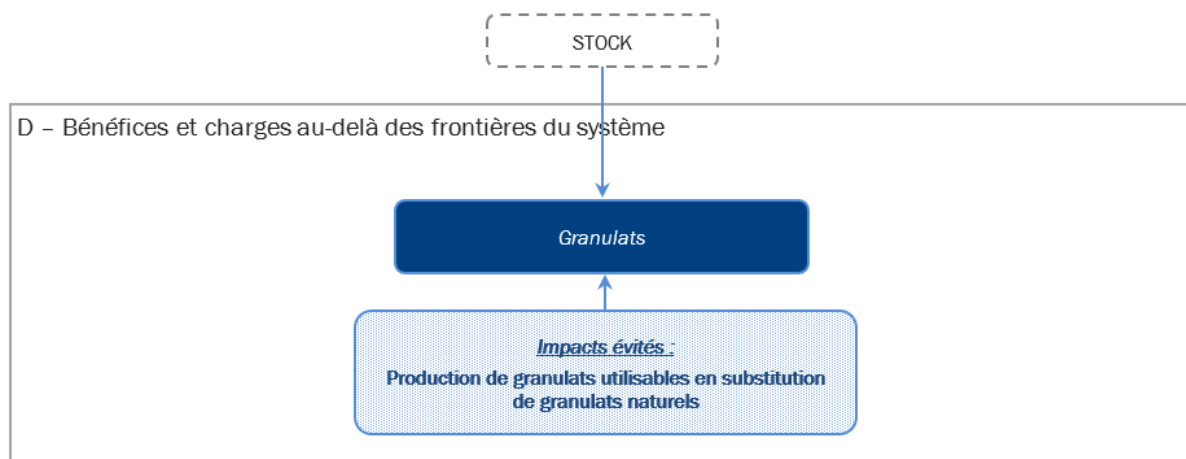
Sans objet.

L'étape de fin de vie comprend :

- La déconstruction et démolition de l'ouvrage à l'aide d'un engin mécanique ;
- Le transport des matériaux de démolition (déchets de béton et armatures en 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 et 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 : 100,57 kg de béton 85% des déchets en acier sont orientés vers un centre de tri en vue d'une valorisation matière, soit : 5,15 kg d'acier
Élimination spécifiée par type	Le reste des déchets (béton et acier) sont éliminés en installation de stockage de déchets : Soit 43,10 kg de béton et 0,91 kg d'acier
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport)	Distance de transport des déchets : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 km pour les déchets éliminés</li> <li>- 30 km pour les déchets de béton valorisés</li> <li>- 100 km pour les déchets d'acier valorisés</li> </ul>



### 3.1. 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 et D de même que le transport	Granulats naturels	100,57 kg

Carbonatation (voir §3.3) :

Le béton des granulats secondaires, produit par 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 cependant, 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 16757 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 poutres en béton précontraint 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 des sites producteurs de poutres en béton précontraint. La représentativité temporelle de ces données est la période 2016-2017.

Le procédé de production des usines comprend, après une préparation du béton dans une centrale à béton, la préparation des moules, la mise en place des armatures et leur mise en tension, le coulage du béton, le bûchage et durcissement accéléré du béton, le débûchage, démoulage, détention et découpe des armatures, puis leur stockage avant livraison. Les matières premières et les dosages utilisés sont représentatifs de ceux des usines françaises. Les matières premières et les dosages utilisés sont représentatifs de ceux des usines françaises. Le procédé correspond à une technologique éprouvée, actuelle et stable.

L'Analyse de Cycle de Vie a été réalisée au moyen du logiciel SimaPro 8.5 et de la base de données Ecoinvent 3.4 pour les données secondaires pour lesquelles des données spécifiques professionnelles n'étaient pas disponibles.

### 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 dalles alvéolées 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 conduit à des écarts sur les indicateurs d'impacts environnementaux témoins permettant,



■ FDES 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 du produit ;
- la masse de ciment dans la composition du produit ;
- la masse d'acier du produit ;
- la consommation de gaz naturel pour la production ;
- la consommation d'électricité pour la production.

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

### 3. Résultats de l'analyse de cycle de vie

#### 3.1. Impacts environnementaux

	Étape de production Total A1 - A3	Étape de construction		Étape de construction Total A4 - A5	Étape de vie en œuvre							Étape de vie en œuvre Total B1 - B7	Étape de fin de vie				Étape de fin de vie Total C1 - C4	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 l'énergie	B7 - Utilisation de l'eau		C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Élimination			
Réchauffement climatique* kg éq. CO <sub>2</sub>	2.75E+1	1.71E+0	6.73E-1	2.39E+0	-1.49E+0	0	0	0	0	0	0	-1.49E+0	7.87E-1	5.56E-1	1.09E-1	-1.55E+0	-9.69E-2	<b>2.83E+1</b>	-1.05E-1
Appauvrissement de la couche d'ozone kg éq. CFC- 11	1.30E-6	3.19E-7	1.25E-9	3.20E-7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.48E-7	1.03E-7	1.92E-8	2.00E-8	2.91E-7	<b>1.91E-6</b>	-3.43E-8
Acidification des sols et de l'eau kg éq. SO <sub>2</sub>	8.75E-2	4.65E-3	3.15E-5	4.68E-3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.16E-3	1.51E-3	6.97E-4	8.10E-4	9.18E-3	<b>1.01E-1</b>	-5.74E-4
Eutrophisation kg éq. PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1.00E-2	4.65E-3	1.70E-5	7.97E-4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.34E-3	2.53E-4	1.90E-4	1.74E-4	1.95E-3	<b>1.28E-2</b>	-2.27E-4
Formation d'ozone photochimique kg éq. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	4.16E-3	2.18E-4	1.02E-5	2.29E-4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.46E-4	7.08E-5	3.75E-5	1.99E-5	2.75E-4	<b>4.66E-3</b>	-1.12E-5
Épuisement des ressources abiotiques (éléments) kg éq. Sb	4.29E-6	5.97E-9	9.48E-10	6.92E-9	0	0	0	0	0	0	0	0	2.57E-8	1.94E-9	8.52E-7	3.38E-9	8.83E-7	<b>5.18E-6</b>	-7.30E-8
Épuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ	1.88E+2	2.42E+1	5.32E-2	2.42E+1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.13E+1	7.83E+0	1.59E+0	1.53E+0	2.23E+1	<b>2.35E+2</b>	-1.20E+0
Pollution de l'eau m <sup>3</sup>	3.30E+0	6.89E-1	4.16E-3	6.93E-1	0	0	0	0	0	0	0	0	3.11E-1	2.23E-1	6.63E-2	4.22E-2	6.43E-1	<b>4.63E+0</b>	-1.63E-2
Pollution de l'air m <sup>3</sup>	2.94E+3	1.16E+2	7.29E-1	1.16E+2	0	0	0	0	0	0	0	0	9.00E+1	3.75E+1	4.37E+1	1.19E+1	1.83E+2	<b>3.23E+3</b>	-8.42E+0

### 3.2. Utilisation des ressources

	Étape de production Total A1 - A3	Étape de construction		Étape de construction Total A4 - A5	Étape de vie en œuvre							Étape de vie en œuvre Total B1 - B7	Étape de fin de vie				Étape de fin de vie Total C1 - C4	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 - Élimination			
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ	2.22E+1	7.25E-2	1.52E+0	1.59E+0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.26E-2	2.35E-2	7.17E-2	1.72E-2	1.35E-1	<b>2.39E+1</b>	-1.27E-1
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ	6.70E+0	0	-4.91E+0	-4.91E+0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1.79E+0</b>	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ	2.89E+1	7.25E-2	-3.39E+0	-3.32E+0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.26E-2	2.35E-2	7.17E-2	1.72E-2	1.35E-1	<b>2.57E+1</b>	-1.27E-1
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ	2.64E+2	2.48E+1	1.19E-1	2.49E+1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16E+1	8.04E+0	2.26E+0	1.57E+0	2.34E+1	<b>3.12E+2</b>	-3.78E+0
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ	1.54E+0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1.54E+0</b>	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ	2.66E+2	2.48E+1	1.19E-1	2.49E+1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16E+1	8.04E+0	2.26E+0	1.57E+0	2.34E+1	<b>3.14E+2</b>	-3.78E+0



	Étape de production Total A1 - A3	Étape de construction		Étape de construction Total A4 - A5	Étape de vie en œuvre								Étape de vie en œuvre Total B1 - B7	Étape de fin de vie				Étape de fin de vie Total C1 - C4	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 l'énergie	B7 - Utilisation de l'eau	C1 - Démolition / Déconstruction		C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Élimination				
Utilisation de matière secondaire kg	6.73E+0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.91E-3	0	4.91E-3	<b>6.74E+0</b>	1.01E+2	
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ	1.25E+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1.25E+1</b>	0	
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ	1.85E+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1.85E+1</b>	0	
Utilisation nette d'eau douce m <sup>3</sup>	1.52E-1	1.40E-3	1.24E-4	1.53E-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.65E-4	4.55E-4	1.70E-3	9.12E-5	2.91E-3	<b>1.57E-1</b>	-1.57E-3

	Étape de production Total A1 - A3	Étape de construction		Étape de construction Total A4 - A5	Étape de vie en œuvre							Étape de vie en œuvre Total B1 - B7	Étape de fin de vie				Étape de fin de vie Total C1 - C4	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 l'énergie	B7 - Utilisation de l'eau		C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Élimination			
Déchets dangereux éliminés kg	4.62E-2	8.30E-4	7.57E-4	1.59E-3	0	0	0	0	0	0	0	0	5.74E-4	2.69E-4	1.04E-2	0	1.13E-2	<b>5.90E-2</b>	-3.49E-3
Déchets non dangereux éliminés* kg	5.13E+0	1.61E-2	6.72E-2	8.33E-2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01E-2	5.22E-3	1.21E-1	4.40E+1	4.41E+1	<b>4.94E+1</b>	-2.99E-2
Déchets radioactifs éliminés kg	1.75E-3	1.80E-4	1.48E-6	1.81E-4	0	0	0	0	0	0	0	0	8.32E-5	5.82E-5	1.70E-5	1.13E-5	1.70E-4	<b>2.10E-3</b>	-4.69E-5

		Étape de production			Étape de vie en œuvre								Étape de fin de vie							
		Total A1 - A3	A4 - Transport	A5 - Construction / Installation	Total A4 - A5	B1 - Usage	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation de l'énergie	B7 - Utilisation de l'eau	Total B1 - B7	C1 - Démolition / Déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets	C4 - Élimination	Total C1 - C4	Total cycle de vie (hors module D)	D - Réutilisation, Récupération, recyclage
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		9.05E-1	0	2.21E-1	2.21E-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.06E+2	0	1.06E+2	<b>1.07E+2</b>	-2.95E-2
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg		5.06E-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>5.06E-4</b>	0
Énergie fournie à l'extérieur	Électricité MJ	2.44E-1	0	1.54E-1	1.54E-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>3.98E-1</b>	0
	Vapeur MJ	5.42E-1	0	3.61E-1	3.61E-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>9.04E-1</b>	0
	Gaz de process MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0

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

### 4.1. Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs

#### Radioactivité naturelle

En Europe, les concentrations moyennes de radioéléments dans les bétons courants sont de 30 Bq/kg en thorium 232 ( $^{232}\text{Th}$ ), 40 Bq/kg en radium 226 ( $^{226}\text{R}$ ), 400 Bq/kg en potassium 40 ( $^{40}\text{K}$ )<sup>1</sup>. Ces valeurs sont proches de celles rencontrées en moyenne pour l'écorce terrestre qui sont selon l'UNSCEAR<sup>2</sup> de 40 Bq/kg, 40 Bq/kg et 400 Bq/kg respectivement en  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{R}$ , et  $^{40}\text{K}$ .

Des mesures<sup>3</sup> effectuées sur 12 échantillons de béton de composition similaire aux poutres en béton précontraints montrent des valeurs d'activité massique allant de 1 à 39 Bq/kg pour le thorium 232 (moyenne 15,5 et médiane 13,8), de 11 à 28 Bq/kg pour le radium 226 (moyenne 19,7 et médiane 21,9) et de 18 à 487 Bq/kg pour le potassium 40 (moyenne 219,6 et médiane 165,5). 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.

Les mesures effectuées permettent de répondre au décret N°2018-434, applicable depuis le 1er juillet 2020.

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

Aucun essai d'émission n'a été conduit spécifiquement sur une poutre en béton précontraint.

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-10-33b et 34 2010) ont été conduites sur deux produits (prédalle et poutrelle en béton) de compositions proches du béton de dalle alvéolée.

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

<sup>1</sup> Rapport 112 de la C.E. « Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials » 1999

<sup>2</sup> UNSCEAR : United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

<sup>3</sup> Mesures effectuées par le laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie de Grenoble en 2002

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.

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

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

La poutre en béton précontraint contribue, de par sa masse, à l'inertie thermique du plancher et de l'ouvrage dans lequel elle est mise en œuvre, permettant, suivant les conditions, une atténuation des variations de température, diminuant ainsi le risque d'inconfort.

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

La poutre en béton peut être utilisée en support de plancher en béton présentant de très bonnes performances acoustiques en raison de la masse mise en œuvre.

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

La poutre en béton n'a pas d'influence sur les conditions de confort visuel dans le bâtiment.

### 5.4. 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.