

L'ENVELOPPE
MÉTALLIQUE
DU BÂTIMENT

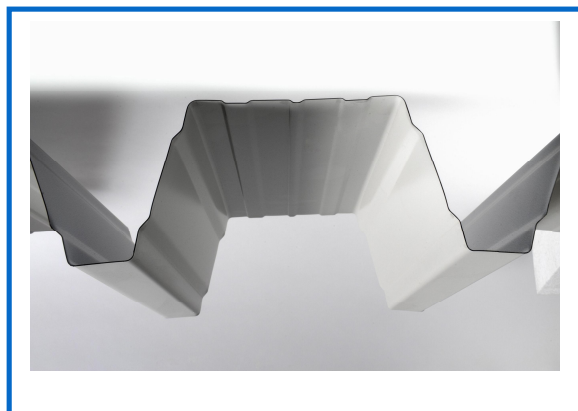
ASSOCIATION DES FABRICANTS
DE PANNEAUX, PROFILS ET SYSTÈMES

FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

Coffrage perdu pour béton (masse surfacique de
béton comprise entre 345 kg/m^2 et 588 kg/m^2 et
d'armatures en acier comprise entre $1,5 \text{ kg/m}^2$ et 26
 kg/m^2)

Juin 2018

En conformité avec la norme ISO 14025, la norme NF EN 15804+A1,
la norme complémentaire NF EN 15804/CN, Juin 2016 le décret N° 2013-1264 et l'arrêté du 23 décembre 2013



Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment (producteur de la FDES) selon la norme ISO 14025, la norme NF EN 15804+A1, la norme complémentaire NF EN 15804/CN, Juin 2016, le décret N° 2013-1264 et l'arrêté du 23 décembre 2013. L'Enveloppe Métallique du Bâtiment a demandé à PwC de l'assister dans la réalisation de FDES. Le cadre de validité a uniquement été réalisé par l'Enveloppe Métallique du Bâtiment.

PwC et L'Enveloppe Métallique du Bâtiment n'acceptent aucune responsabilité vis à vis de tout tiers auquel les résultats de l'étude auront été communiqués ou dans les mains desquels ils seraient parvenus, l'utilisation des résultats par leurs soins relevant de leur propre responsabilité.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée des références complètes à la FDES d'origine et à son producteur. Ce dernier pourra remettre un exemplaire complet sur demande.

Nous rappelons que les résultats de l'étude sont fondés seulement sur des faits, circonstances et hypothèses qui nous ont été soumis au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer.

De plus, il convient de considérer les résultats de l'étude dans leur ensemble, au regard des hypothèses, et non pas pris isolément.

NOTE : La traduction littérale en français de EPD (Environmental Product Declaration) est DEP (Déclaration Environnementale de Produit). Toutefois, en France, le terme de FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) est couramment utilisé et regroupe à la fois la Déclaration Environnementale et des Informations Sanitaires pour le produit faisant l'objet de cette FDES. La FDES est donc bien une "EPD" complétée par des informations sanitaires.

Guide de lecture

Précision sur le format d'affichage des données

Certaines valeurs sont affichées au format scientifique conformément à l'exemple suivant :

-4,2 E-06 = $-4,2 \times 10^{-6}$

Règles d'affichage

Les règles d'affichage suivantes s'appliquent :

- lorsque le résultat de calcul d'un indicateur est nul, alors la valeur zéro est affichée et est grisée,
- toutes les valeurs non nulles sont exprimées avec 3 chiffres significatifs.

Abréviation utilisée

DVR : Durée de Vie de Référence

UF : Unité Fonctionnelle

FDES : Fiche de déclaration environnementale et sanitaire

DEP : Déclaration environnementale produit

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

Les FDES de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A1, la norme complémentaire NF EN 15804/CN, Juin 2016, le décret N° 2013-1264 et l'arrêté du 23 décembre 2013.

Le § 5.3 *Comparabilité des DEP pour les produits de construction*, de la norme NF EN 15804+A1, la norme complémentaire NF EN 15804/CN, Juin 2016, le décret N° 2013-1264 et l'arrêté du 23 décembre 2013, définit les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la FDES :

" 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). "

• Information générale

1. Producteur de la FDES
<p>Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment.</p> <p>L'Enveloppe Métallique du Bâtiment 6, 14 rue La Pérouse, 75784 Paris Cedex 16 David IZABEL – d.izabel@enveloppe-metallique.fr Anna PALISSON – annapalisson@enveloppe-metallique.fr</p>
2. Représentativité de la FDES
<p>Les fabricants et sites pour lesquels la FDES est représentative sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• AMCF ArcelorMittal Construction France ds.arcelormittal.com/construction/France<ul style="list-style-type: none">○ Unité panneaux Site 2 - 55800 Contrisson○ 16, route de la Forge, 55000 Haironville○ 10, rue du Bassin de l'Industrie, 67017 Strasbourg Cedex• Bacacier www.bacacier.com<ul style="list-style-type: none">○ Route de Chaptuzat, 63260 Aigueperse• JORIS IDE www.jorisode.be<ul style="list-style-type: none">○ JORIS IDE NV Hille 174, 8750 Zwevezele – Belgique• Tata Steel France Batiments et systèmes – Monopanel www.monopanel.fr<ul style="list-style-type: none">○ Rue G. Lufbery, 02300 Chauny
3. Type de FDES
<p>La FDES correspond au cycle de vie du « berceau à la tombe ».</p>
4. Validité de la FDES
<p>La présente FDES est collective. Elle n'est valable que pour les industriels cités ci-dessus, adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment ayant participé à la collecte de données. Les données collectées sont agrégées et moyennées au prorata des productions de coffrage perdu. Ces adhérents représentent la quasi-totalité des fabricants du produit sur le marché national.</p> <p>Compte tenu du cadre de validité la présente FDES n'est valable que pour les coffrages perdus dont la masse surfacique de béton est comprise entre 345 kg/m² et 588 kg/m² et d'armatures en acier est comprise entre 1,5 kg/m² et 26 kg/m²).</p> <p>«Pour bénéficier de la FDES «Coffrage perdu pour béton (masse surfacique de béton comprise entre 345 kg/m² et 588 kg/m² et d'armatures en acier comprise entre 1,5 kg/m² et 26 kg/m²)» de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment, les producteurs adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment désignés ci-dessus devront respecter les conditions suivantes :</p> <p>=> La quantité de béton consommée sur le site devra être inférieure à 594kg/m², c'est-à-dire :</p> <ul style="list-style-type: none">- le taux de chutes à la mise en œuvre devra être inférieur à 1%-la masse surfacique du béton devra être inférieure à 588 kg/m²» <p>=> La quantité d'acier d'armatures consommée sur le site devra être inférieure à 27,2 kg/m², c'est-à-dire :</p> <ul style="list-style-type: none">- le taux de chutes à la mise en œuvre devra être inférieur à 5%-la masse surfacique d'acier devra être inférieure à 26 kg/m²» <p>La présente FDES a été réalisée dans le cadre du programme de déclaration environnementale et sanitaire pour les produits de construction, ou "Programme FDES", géré par INIES www.inies.fr.</p>
5. Vérification de la FDES
<p>La FDES est vérifiée par Henry Lecouls (vérificateur indépendant habilité par l'Afnor). Le rapport de vérification et l'attestation sont disponibles sur simple demande auprès de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment (cf. point 1).</p>
6. Date de publication
<p>La présente FDES est publiée le 08/06/2018.</p>
7. Documents de référence
<ul style="list-style-type: none">• Documents Techniques d'Application (CSTB) des adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment

• Description de l'unité fonctionnelle (ou unité déclarée) et du produit

8. Unité fonctionnelle (UF)

Constituer 1 m² de plancher, sur la base d'une durée de vie de référence de 100 ans pour le plancher en assurant les performances prescrites en phase de conception du projet.

9. Description du produit

Le produit étudié est le coffrage perdu pour béton, d'épaisseur totale comprise entre 130 mm et 420 mm, constitué de :

- un bac acier d'épaisseur nominale comprise entre 0,5mm et 1,25mm, de masse surfacique médiane 10,07 kg/m²
- de béton de masse surfacique comprise entre 345 kg/m² et 588 kg/m², de masse médiane de 401 kg/m²
- d'armatures en acier de masse comprise entre 1,5 kg/m² et 25,9 kg/m², de masse médiane de 12,2 kg/m²

Les références commerciales des fabricants des bacs acier sont les suivantes :

- AMCF ArcelorMittal Construction France ds.arcelormittal.com/construction/France
 - COFRASOL 25
 - COFRASOL 40
 - COFRASOL 60
 - COFRAPLUS 220
- Bacacier www.bacacier.com
 - PCB 20
 - PCB 60
 - PCB 80
- JORIS IDE www.joriside.be
 - PML 40 PB
 - PML 56 PB
 - PML 60 PB
 - PML 106 PB
- Tata Steel France Batiments et systèmes - Monopanel www.monopanel.fr
 - HI-BOND 55.750
 - HI-BOND 55.750 C
 - HI-BOND 55.800
 - HI-BOND 55.800 C
 - HI-BOND 77.570
 - NERVOBAC 35
 - NERVOBAC 38
 - NERVOBAC 40
 - NERVOBAC 42
 - NERVOBAC 44
 - NERVOBAC 48
 - NERVOBAC 57
 - NERVOBAC 72
 - NERVOBAC 110
 - NERVOBAC 122

- NERVOBAC 135
- NERVOBAC 153

Les épaisseurs des références commerciales peuvent être consultées sur les sites des fabricants.

10. Description de l'usage du produit

Il est constitué d'un bac support et coffrage pour le béton et utilisé comme plancher dans le bâtiment. Le plancher a une épaisseur totale de 130 mm à 420 mm. Concernant la fixation du produit sur chantier, la masse de vis de fixation est égale à 50 g/m² et la masse de tirefonds de 50 g/m². Pour le béton, entre 1,5 kg/m² et 25,9 kg/m² d'armatures sont nécessaires.

11. Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle

Classement de réaction au feu de la partie acier :

- produit seul sans revêtement organique : classe A1,
- produit seul avec un revêtement polyester 25 µm: classe A1

12. Description des principaux matériaux du produit

La partie acier est composée essentiellement d'acier plat galvanisé (91%) de type Z, ou ZM, et plus minoritairement d'acier plat galvanisé prélaqué (9%). Le produit est constitué également de béton de granulats courants de classe au moins égale à C25/30, et d'armatures en acier à haute adhérence de classe B600A, B500A et B500B. L'épaisseur minimale de béton au-dessus de la tôle est de 35mm.

13. Règlement REACH

Le produit ne contient pas de substances de la liste candidate selon le règlement REACH avec une concentration supérieure à 0,1% en masse.

14. Description de la durée de vie de référence (DVR)

La durée de vie des structures porteuses est définie à 100 ans par le projet de Décret relatif à la déclaration des impacts environnementaux des produits de construction de décoration. Proposition DHUP v.7 Version du 25 octobre 2010.

Paramètre	Valeur/description
Durée de vie de référence (DVR)	100 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.	Cf. (* 1), (* 2) Les propriétés de performances sont basées : - pour le revêtement peinture sur les normes XP P34-301 et EN10169+A1 (pour la résistance à la corrosion (RC) ou l'humidité (CPI)), - pour les aciers galvanisés sur les normes NF EN 10346 et P34-310.
Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux pratiques appropriées	Cf. (* 1)
Qualité présumée des travaux, lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant	Lors de la mise en œuvre le taux de chute d'acier retenu est de 5%. Pour le béton, un taux de chute de 1% est considéré.
Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température	Cf. (* 1)
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques	Cf. (* 1)
Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique	Cf. (* 1), (* 2)
Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables	Les planchers bruts ne nécessitent pas d'entretien lors de leur vie en œuvre.

(* 1) Documents Techniques d'Application (CSTB) des adhérents de l'Enveloppe Métallique du Bâtiment

(* 2) NF EN 508-1

• Etapes du cycle de vie

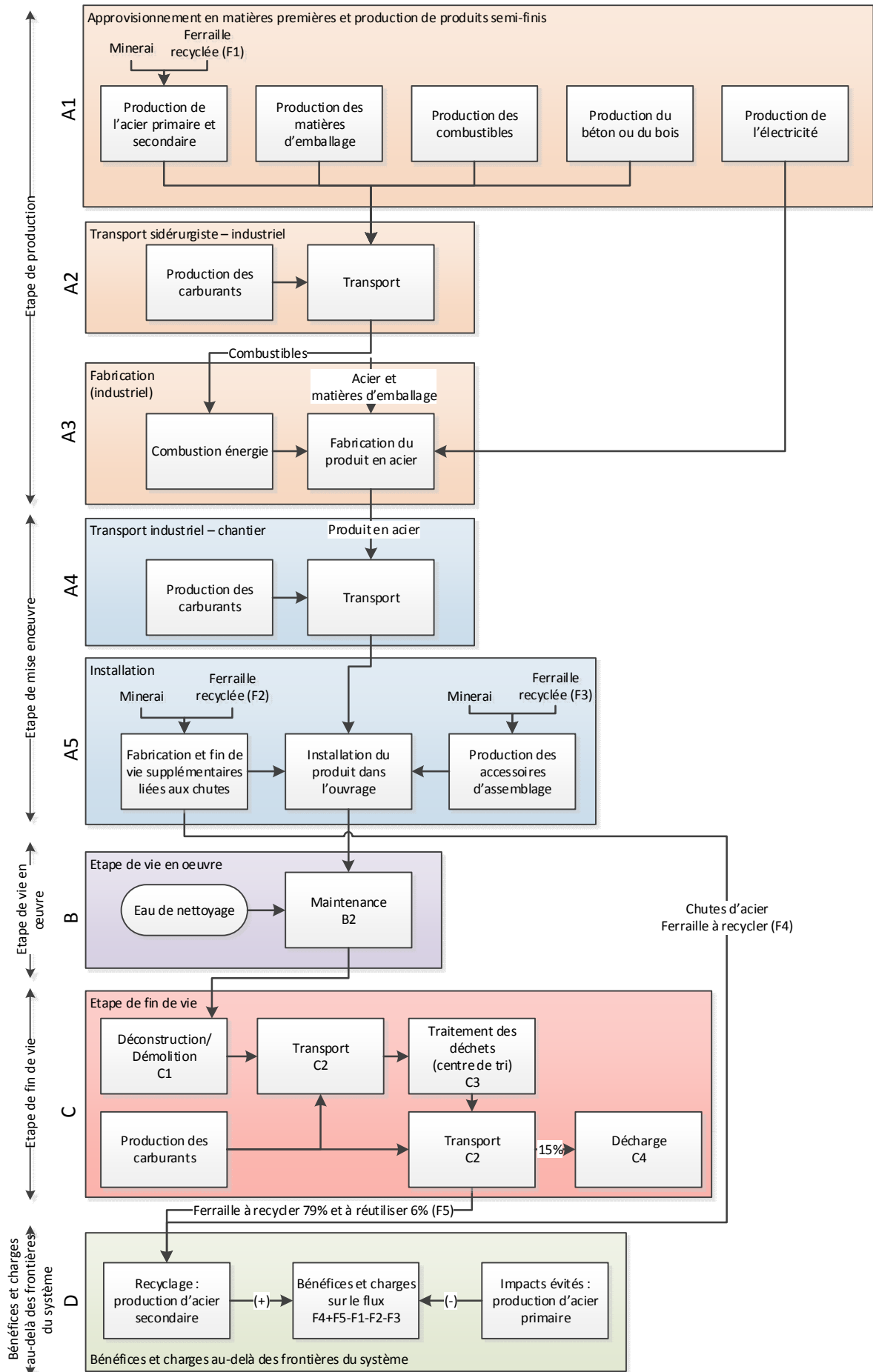


Figure 1 - Cycle de vie du produit en acier

- **Etape de production, A1-A3**

- Le module de production A1 concerne l'approvisionnement en matières premières, les productions d'acier (la masse d'acier à produire prend en compte le recouvrement des profils), de combustibles (fioul, propane et gaz naturel), de matières d'emballage et d'électricité, consommés pour la fabrication du produit étudié.

Les emballages, consommés pour le produit fini à la sortie des ateliers des industriels, se composent en moyenne de :

- Feuillard de cerclage métallique : 1,34 E-02 kg/m² - Bois d'emballage : 7,07 E-02 kg/m²
- Feuillard de cerclage plastique : 5,97 E-05 kg/m² - Film étirable : 5,97 E-06 kg/m²

- Le module de transport A2 concerne le transport de l'acier, des combustibles et des matériaux d'emballage, jusqu'au fabricant. Les moyens de transport, les distances, les quantités transportées ainsi que les charges utiles pour le transport routier, sont fournis par les industriels ayant participé à la collecte. En cas d'absence de données, la charge utile retenue est de 20 tonnes et la distance est prise égale à 500 km en transport routier. La consommation kilométrique des camions est considérée égale à 0,38 L/km.
 - Le module de fabrication A3 correspond à la fabrication du profilé coffrage dans les ateliers des industriels. Elle inclut la combustion énergétique et la production de déchets. La mise en décharge des déchets de production non valorisés n'est pas prise en compte. Par ailleurs, la fabrication ne produit pas d'émissions dans l'air en dehors des émissions liées à la combustion énergétique.

- **Etape de mise en œuvre, A4-A5**

- Le module de transport A4 concerne le transport du produit depuis le site de fabrication jusqu'au chantier de construction. La modélisation prend en compte la production et la combustion du diesel pour le transport. Il n'y a pas de chutes de produit au cours du transport.

Transport jusqu'au chantier :

Paramètre	Valeur/description
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport	Flotte de camions moyenne en Europe en 2005 pour le type de combustible
Distance jusqu'au chantier	596 km (moyenne pondérée par les quantités de produit transportées) Hypothèse de 20 km pour le béton
Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	Données des adhérents 30% par défaut
Masse volumique en vrac des produits transportés	NA
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique	NA

- Le module d'installation A5 prend en compte l'installation du produit dans l'ouvrage, la production de l'acier pour les vis d'assemblage, pour les tirefonds ainsi que pour les armatures. La production supplémentaire de produit nécessaire pour compenser les chutes lors de l'installation sont également prises en compte dans ce module. La fin de vie de ces chutes d'acier est également incluse (transport et recyclage). La consommation de ressources énergétiques de grue étant inférieure à 0,01% de A1-A3, elle est négligeable et n'est pas prise en compte dans les calculs.

Installation dans le bâtiment :

Paramètre	Valeur/description
Intrants auxiliaires pour l'installation	Vis acier : 5,0 E-02 kg/m ² Tirefonds : 5,0 E-02 kg/m ² Armature : entre 1,5 et 26 kg/m ²
Utilisation d'eau	0 m ³
Utilisation d'autres ressources	0 kg
Description quantitative du type d'énergie (mélange régional) et consommation durant le processus d'installation	0 kWh
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit	5% de la masse totale d'acier du produit (accessoires inclus) 1% de la masse totale de béton du produit
Matières produites par le traitement des déchets sur le site de construction	La masse d'acier est considérée comme recyclée.
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et	0 kg

l'eau

- La fin de vie des emballages ainsi que le traitement en fin de vie des chutes sont également négligeables, et ne sont donc pas pris en compte dans les calculs.

• **Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7**

Maintenance:

Paramètre	Valeur/description
Processus de maintenance	Les planchers bruts ne nécessitent pas d'entretien lors de leur vie en œuvre
Cycle de maintenance	0 nettoyage/an
Intrants auxiliaires pour la maintenance	0 kg/cycle
Déchets produits pendant la maintenance	0 kg
Consommation nette d'eau douce pendant la maintenance	0 L/m ²
Intrant énergétique pendant la maintenance	0 kWh

• **Etape de fin de vie C1-C4**

- Le module de déconstruction / démolition C1 concerne le démontage ou la démolition du produit dans l'ouvrage. L'usage d'une grue correspond à la descente du plancher à terre, ce qui représente 0,0103 kW/h donc 111 kJ (FDES prédalle béton de 1m² de 5cm d'épaisseur (CERIB)). Ceci est négligeable par rapport à C3 et n'est donc pas pris en compte dans les calculs. Toutefois la démolition du béton est prise en compte, avec un engin fonctionnant au diesel et une consommation de 4,55 L/m³ démolé (donnée issue du SNBPE).
- Le module de transport C2 concerne le transport des produits de déconstruction depuis leur lieu de vie en œuvre jusqu'au centre de traitement. Le tri sur chantier est aujourd'hui obligatoire, le concassage est fait la plus part du temps sur site. Le module C2 comprend également le transport de la part de ferraille allant en décharge. La modélisation prend en compte la production et la combustion du diesel pour le transport.
- Le module de traitement des produits de déconstruction C3 concerne le traitement éventuel des produits en centre de tri, en vue d'une réutilisation, d'un recyclage ou d'une mise en décharge
Consommation d'un broyeur : (données issues du projet « Environmental image of Steel in Construction » du « Virtual Research Centre » de Arcelor, Corus, Labein et Ifare)
6 L de gasoil*0,85 kg/L*42 MJ/kg
37,5 kWh d'électricité
Dans l'hypothèse que la répartition électrique/diesel vaut 50/50, il faut consommer : (3 L de gasoil + 19 kWh) par tonne de mix ferraille/béton
- Le module de mise en décharge C4 comprend le prétraitement physique des déchets, leurs stockages, et la gestion du site. La part d'acier éliminé à cette étape constitue un déchet, stocké en centre d'enfouissement.

Fin de vie :

Paramètre	Valeur/description
Processus de collecte spécifié par type	Le tri des produits de déconstruction en acier est fait sur chantier ou en centre de tri.
Système de récupération spécifié par type	85% de la masse d'acier du produit (accessoires inclus) est valorisée : 79% par le recyclage et 6% par la réutilisation cf. (*). 67% de la masse de béton du produit est valorisé sous forme de granulats cf. (**).
Elimination spécifiée par type	15% de la masse d'acier du produit (accessoires inclus) est mise en décharge cf. (*). 33% de la masse de béton du produit est mis en décharge cf. (**).
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios	Distance de transport vers le centre de valorisation : 250 km Distance de transport vers la décharge : 50 km

(*) Projet Européen FRCA 7215-PP-058 « L'acier et le développement durable dans les bâtiments résidentiels »

(**) CERIB

- **Potentiel de valorisation, module D**

- Le potentiel de recyclage de l'acier comprend les impacts liés à la production d'acier secondaire et les impacts évités liés à la production d'acier primaire. Il concerne le flux net de ferraille en sortie du système, à savoir la ferraille issue des rebuts d'installation et de la ferraille en fin de vie, moins la ferraille utilisée pour la production d'acier en amont pour le produit étudié ainsi que les accessoires d'assemblage. En l'absence de données précises sur la réutilisation, toute la part d'acier du produit valorisée (recyclage + réutilisation) en fin de vie est considérée, en termes d'impacts environnementaux, comme recyclée (hypothèse conservatrice).
- Pour le potentiel de valorisation du béton sous forme de granulats, les impacts liés à la production de granulats sont considérés dans les bénéfiques (impacts évités).
- Le potentiel de valorisation des déchets d'emballage n'est pas pris en compte.

• Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie

RCP utilisé	Norme ISO 14025 Norme NF EN 15804+A1 et complément national NF EN 15804/CN- Décret N° 2013-1264 et arrêté du 23 décembre 2013
Frontières du système	Les frontières du système vont de la production des matières premières et des énergies jusqu'à la mise en décharge d'une partie du produit et la constitution d'un stock de ferrailles pour la partie valorisée. Sont reportés dans le module D, les bénéfices et charges liés au recyclage des rebuts d'acier de production/installation et des déchets d'acier en fin de vie, soustraction faite des quantités d'acier recyclé consommées par le système. Les flux omis des frontières du système sont : - L'éclairage, le chauffage et le nettoyage des ateliers, - Le département administratif, - Le transport des employés, - La fabrication de l'outil de production et des systèmes de transport (machines, camions, etc.).
Allocations	Les allocations des consommations d'énergie au produit étudié, sur son site de fabrication, sont économiques. Les quantités d'acier et de matière d'emballage sont directement celles liées au produit étudié, sans allocation.
Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires	Les données primaires correspondent aux données collectées auprès des sites de fabrication. Etape de production - Modules A1-A3 - Année : 2014 - Représentativité géographique : France (+ Belgique pour un site adhérent) - Représentativité technologique : les données correspondent aux technologies standards employées pour la production du profil pour plancher - Source : industriels adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment ayant participé à la collecte de données, cf. Information générale Etape de mise en œuvre - Module de transport A4 - Année : 2014 - Représentativité géographique : France (+ Belgique pour un site adhérent) - Source : industriels adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment ayant participé à la collecte de données, cf. Information générale Etape de mise en œuvre - Module d'installation A5 - Année : 2014 - Représentativité géographique : France - Source : L'Enveloppe Métallique du Bâtiment Etape de fin de vie - Module de transport C2 - Année : 2014 - Représentativité géographique : France - Source : L'Enveloppe Métallique du Bâtiment Potentiel de réutilisation/récupération/recyclage - Module D - Les données correspondent à la quantité nette d'acier valorisé, d'après les données des industriels et la part valorisée (voir étape de production et étape de fin de vie).
Sources des données secondaires	Les données secondaires correspondent aux données autres que celles collectées auprès des sites de fabrication. Etape de vie en œuvre - Module de maintenance B2 - Les Documents Techniques d'Application en vigueur (CSTB) des adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment Etape de fin de vie - Modules de transport C2 et de mise en décharge C4 - Répartition du produit par filière de fin de vie : LCA for Steel Construction, ECSC Final report 7210 PR 116, European Commission, 2002 - Impacts de la mise en décharge : Annexe III de l'arrêté du 9 septembre 1997, relatif aux

	<p>installations de stockage de déchets ménagers et assimilés, modifié par les arrêtés du 31 décembre 2001 et du 3 avril 2002, France</p> <p>Base de données secondaires : DEAM</p> <p>Et utilisation, en particulier, des sources suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Acier</i> : World Steel Association 2008 - <i>Béton</i> : ATILH 2009 - <i>Granulats</i> : UNPG 2012 - <i>Plastique</i> : PlasticsEurope 2005 - <i>Electricité</i> : Le mix de production d'électricité utilisé dans le cadre de cette étude, est celui de la France (2013). La modélisation de la production d'électricité a été établie à partir des données fournies par l'Agence Internationale de l'Energie (IEA Statistics 2013, International Energy Agency). - <i>Combustibles</i> : PlasticsEurope 2005, fascicule AFNOR FD P 01-015, EMEP/EEA 2010, IPCC 2006 - <i>Transport routier</i> : flotte camion EU-15, Emisia/Copert 4 2005 - <i>Transport ferroviaire</i> : Railenergy/Ecotransit 2005-2010
Variabilité des résultats	La variabilité (incertitude) sur les résultats est de 20 à 30% suivant les indicateurs.
Traçabilité	L'inventaire du cycle de vie et le calcul des impacts ont été réalisés par PwC grâce au logiciel TEAM™ version 5.1. L'agrégation des données au format NF EN 15804+A1 avec prise en compte du cadre de validité relève de calculs issus d'un outil Excel développé par PwC. Le cadre de validité a uniquement été réalisé par l'Enveloppe Métallique du Bâtiment.

- **Résultats de l'analyse de cycle de vie**

Le tableau 1 ci-dessous présente les modules déclarés et non déclarés dans la FDES. Tous les modules sont déclarés dans cette FDES (cycle de vie du « berceau à la tombe »).

Le tableau 2 présente les résultats des indicateurs environnementaux pour l'ensemble des modules considérés sur le cycle de vie. Les résultats sont affichés pour 1 m² de coffrage perdu pour béton et sur la base d'une DVR de 100 ans.

RAPPEL DES FRONTIERES DU SYSTEME (X = module inclus dans l'ACV)																	
ETAPE DE PRODUCTION			ETAPE DE MISE EN) UVRE		ETAPE DE VIE EN) UVRE							ETAPE DE FIN DE VIE				TOTAL DU CYCLE DE VIE	BENEFICES ET CHARGES AU-DELA DES FRONTIERES DU SYSTEME
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Usage	Maintenance	Réparation	Remplacement	Réhabilitation	Utilisation de l'énergie	Utilisation de l'eau	Déconstruction / Démolition	Transport	Traitement des déchets	Décharge		Possibilité de réutilisation, récupération, recyclage
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	Total A-B-C	D
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 1

RESULTATS DE L'ACV - Valeurs des indicateurs pour toute la DVR : Coffrage perdu pour béton - 1 m² - 100 ans

Indicateurs décrivant les impacts environnementaux	Unités	ETAPE DE PRODUCTION							ETAPE DE MISE EN ŒUVRE			ETAPE DE FIN DE VIE				TOTAL DU CYCLE DE VIE	BENEFICES ET CHARGES AU-DELA DES FRONTIERES DU SYSTEME
		A1	A2	A3	Total A1-A3	A4	A5	Total A4-A5	Total B1-B7	C1	C2	C3	C4	Total C1-C4	Total	D	
Réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	86,9	2,7E-01	6,4E-01	87,8	9,8E-01	38,1	39,0	0	2,22	6,7E-01	4,43	1,2E-01	7,44	134,3	-27,5	
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC 11	5,4E-06	2,0E-07	0	5,6E-06	7,1E-07	0	4,2E-06	0	1,6E-06	4,8E-07	2,8E-06	6,3E-08	5,0E-06	1,5E-05		
Acidification des sols et de l'eau	kg éq. SO ₂	2,5E-01	1,2E-03	5,5E-03	2,6E-01	4,5E-03	1,2E-01	1,3E-01	0	1,7E-02	3,1E-03	3,4E-02	8,8E-04	5,4E-02	4,4E-01	-5,9E-02	
Eutrophisation	kg éq. PO ₄ ³⁻	3,0E-02	2,9E-04	2,3E-04	3,0E-02	1,1E-03	1,4E-02	1,5E-02	0	3,6E-03	7,2E-04	6,4E-03	1,8E-03	1,2E-02	5,7E-02	-6,6E-03	
Formation d'ozone photochimique	kg éq. C ₂ H ₄	3,0E-02	1,9E-04	2,4E-04	3,0E-02	7,0E-04	2,1E-02	2,2E-02	0	1,3E-03	4,8E-04	2,5E-03	7,3E-05	4,3E-03	5,6E-02	-1,9E-02	
Epuisement des ressources abiotiques - éléments	kg éq. Sb	1,7E-03	2,5E-10	0	1,7E-03	9,2E-10	8,7E-05	8,7E-05	0	3,2E-09	6,3E-10	5,8E-07	2,7E-08	6,1E-07	1,8E-03	-3,2E-06	
Epuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ PCI	644	3,46	0	647	12,52	425	438	0	28,8	8,54	60,0	1,5E+00	99	1 184	-298	
Pollution de l'air	m ³	6 842	17,39	27,1	6 887	62,9	5 411	5 474	0	350	42,9	660	15	1068	13 428	-6 424	
Pollution de l'eau	m ³	13,3	7,7E-02	0	13,4	2,8E-01	2,2E+00	2,5E+00	0	6,4E-01	1,9E-01	1,15	10,72	12,70	28,6	-2,0E-01	

Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources	Unités	A1	A2	A3	Total A1-A3	A4	A5	Total A4-A5	Total B1-B7	C1	C2	C3	C4	Total C1-C4	Total	D
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI	40,4	1,7E-03	0	40,4	6,1E-03	8,2E-01	8,3E-01	0	1,6E-02	4,2E-03	6,49	1,3E-02	6,52	47,8	-1,7E-01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matières premières	MJ PCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables	MJ PCI	40,4	1,7E-03	0	40,4	6,1E-03	8,2E-01	8,3E-01	0	1,6E-02	4,2E-03	6,49	1,3E-02	6,52	47,8	-1,7E-01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI	703	3,48	0	706	12,6	410	423	0	29,1	8,60	130	1,42	169	1 299	-268
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matières premières	MJ PCI	8,45	0	0	8,45	0	7,2E-03	7,2E-03	0	0	0	0	9,2E-02	2,9E-01	8,75	
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables	MJ PCI	711	3,48	0	715	12,6	411	423	0	29,1	8,60	130,3	1,51	170	1 307	-268
Utilisation de matière secondaire	kg	9,1E-01	0	0	9,1E-01	0	1,2E+00	1,2E+00	0	4,3E-07	0	1,7E-04	0	1,7E-04	2,08	
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Utilisation nette d'eau douce	m ³	4,5E-01	3,3E-04	0	4,5E-01	1,2E-03	2,1E-01	2,2E-01	0	2,9E-03	8,2E-04	5,2E-02	5,2E-04	5,6E-02	7,2E-01	-2,7E-01

Indicateurs décrivant les catégories de déchets	Unités	A1	A2	A3	Total A1-A3	A4	A5	Total A4-A5	Total B1-B7	C1	C2	C3	C4	Total C1-C4	Total	D
Déchets dangereux éliminés	kg	7,6E-03	8,0E-05	3,4E-05	7,7E-03	2,9E-04	1,5E-03	1,8E-03	0	6,6E-04	2,0E-04	1,2E-03	6,5E-05	2,2E-03	1,2E-02	-2,3E-03
Déchets non dangereux éliminés	kg	1,2E+00	3,1E-04	2,1E-02	1,3E+00	1,1E-03	1,55	1,55	0	1,9E-02	7,7E-04	1,59	135,7	137,3	140,1	-1,4E-01
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,6E-03	5,6E-05	0	2,7E-03	2,0E-04	1,0E-03	1,2E-03	0	4,7E-04	1,4E-04	1,1E-03	1,8E-05	1,8E-03	5,6E-03	-1,0E-04

Indicateurs décrivant les flux sortants	Unités	A1	A2	A3	Total A1-A3	A4	A5	Total A4-A5	Total B1-B7	C1	C2	C3	C4	Total C1-C4	Total	D
Composants destinés à la réutilisation	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Matériaux destinés au recyclage	kg	5,3E-03	1,4E-06	1,3E-01	1,4E-01	5,2E-06	3,77	3,77	0	3,0E-05	3,6E-06	289	3,2E-03	289	292	-288
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	9,2E-05	0	0	9,2E-05	0	4,6E-06	4,6E-06	0	1,8E-08	0	7,1E-06	0	7,2E-06	1,0E-04	
Energie fournie à l'extérieur	MJ PCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tableau 2

• Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape de vie en œuvre

Air intérieur

Les effets éventuels des substances sur la santé sont considérés aux étapes de mise en œuvre et de vie en œuvre du produit. Ils sont évalués en fonction des types de substances entrant dans la composition ou émises par le produit de construction et de leur classement dans les réglementations sur les substances dangereuses.

Les données sanitaires du coffrage perdu pour béton sont exprimées indépendamment de l'unité fonctionnelle (UF). Les informations fournies ci-après ont été renseignées à partir des données disponibles notamment à partir des Documents Techniques d'Application (CSTB) des adhérents de L'Enveloppe Métallique du Bâtiment et des normes en vigueur.

Le produit étudié est fabriqué à partir de bobines d'acier plat galvanisé et/ou à partir d'acier galvanisé prélaqué.

- Emissions de Composés Organiques Volatiles (COV)

Le coffrage perdu pour béton est fabriqué à partir de bobines d'acier plat galvanisé et/ou à partir de bobines d'acier plat galvanisé prélaqué. La laque employée, couramment du polyester d'épaisseur nominale minimum de 12µm, est réalisée en usines (1) et a des émissions de COV inférieures aux limites de détection analytique (2).

- Radioactivité

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

Aucune mesure sur la radioactivité du produit étudié durant la phase de vie en œuvre n'a été effectuée.

Néanmoins, l'acier n'est pas une substance radioactive. Il n'est pas classé selon la directive 93-32/CEE. Il ne représente pas de danger pour la santé lors de la vie en œuvre du produit.

Sources :

(1) La bande entre immédiatement dans un four qui permet l'évaporation des solvants nécessaires à l'étalement du produit et la réticulation de la résine. Livre « De A à Z : Les profilés Minces en acier » SNPPA, 2007

(2) Rapport d'essai°SB-08-080, CSTB, novembre 2008 – "Evaluation des émissions de COV et de formaldéhyde de la laque polyester d'épaisseur de 25 µm utilisé pour la production d'acier galvanisé et pré laqué selon les schéma ECA, AgBB and AFSSET"

(3) Rapport 112 de la CE "Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials" 1999

Sol et eau

Produit non en contact avec l'eau potable. Aucun essai effectué à ce jour.

• Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

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

Aucun essai concernant le confort hygrothermique n'a été réalisé.

Néanmoins, le profil acier constitue par nature une surface étanche.

Par ailleurs, le système peut être compatible avec des éléments d'isolation et ainsi permettre d'améliorer les performances thermiques du bâtiment (exemple : les planchers chauffants).

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

Le coffrage acier peut être utilisé dans un système constructif présentant des performances en termes de correction et d'isolation acoustique.

L'isolation acoustique est visée dans les documentations techniques des planchers considérés pour différentes épaisseurs. Ils présentent un indice d'affaiblissement acoustique R_w supérieur à 40 dB. Les valeurs du niveau de bruit de choc $L_{n,w}$ sont inférieures à 88 Db.

Option : plafond rapporté suspendu

Sans plafond rapporté suspendu, les planchers finis présentent un indice d'affaiblissement acoustique qui dépend de leur masse.

Avec plafond rapporté suspendu, l'isolation acoustique peut être améliorée en fonction de la conception particulière

du plafond et de sa suspension. L'isolation acoustique aux bruits aériens d'un ensemble planché et plafond rapporté suspendu satisfait à la réglementation si la fréquence de résonance de l'ensemble reste inférieure à 60 hertz.

Source : Documents Techniques d'Application (CSTB) et documentation technique des adhérents de l'Enveloppe Métallique du Bâtiment

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

Aucun essai n'a été réalisé à ce jour concernant le produit étudié.

En version, laquée, un coffrage acier donne à la sous-face un aspect fini, propre, clair et décoratif qui permet un certain confort visuel. Les laques sont disponibles en différentes couleurs.

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

L'acier n'a pas d'odeur.

• Contribution environnementale positive

Gestion de l'énergie

Les profils galvanisés ou galvanisés prélaqués conduisent à des bâtiments à faible inertie thermique par rapport à d'autres solutions. Les calories ne sont pas gaspillées pour chauffer les structures. Aussi est-il possible de moduler avec une certaine réactivité les besoins de chauffage en fonction des horaires d'occupation. Un avantage pour les bureaux la nuit, comme pour les logements pendant la journée. D'ailleurs, il a déjà été montré qu'il était possible de réaliser des bâtiments à occupation diurne n'exigeant pas de système de chauffage, en s'appuyant sur une isolation renforcée et en tirant parti des apports solaires pendant la journée.

Déchets

Par ses propriétés magnétiques, l'acier est récupérable et se trie facilement quel que soit le mode de déconstruction de l'ouvrage en fin de vie, les déchets d'acier sont valorisés en tant que matière première indifféremment soit via la filière intégrée (primaire) soit majoritairement via la filière électrique de l'acier.

Enfin, des solutions simples (pince hydraulique) existent pour séparer le béton de l'acier. (La vie éternelle des aciers pour bâtiment à travers de 3 exemples de recyclages, 2007, OTUA, ArcelorMittal R&D)

• Sociétés participantes

Cette FDES est représentative des coffrages perdus pour béton des industriels suivants :



BACACIER®

JORISIDE
THE STEEL FUTURE

The logo for monopanel, featuring a stylized blue geometric shape above the company name in a blue sans-serif font.

monopanel
A Tata Steel Enterprise