



# Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire du produit

Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire

Conformément aux normes NF EN ISO 14025, NF EN 15804+A2 et NF EN 15804+A2/CN

## Tubes sans soudure pour installations civiles et industrielles

Numéro d'enregistrement INIES : 20241040488

Date de publication : 19 Novembre 2024

Version de la FDES : 01

## Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de TENARIS (producteur de la FDES) avec ISO 14025, NF EN 15804+A2, et NF EN 15804+A2/CN.

Tenaris a demandé à LCE de l'assister dans la réalisation de cette FDES.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au moins être accompagnée d'une référence complète à la FDES originale et à son déclarant, qui peut en présenter une copie intégrale.

La norme CEN EN 15804+A2, le complément national NF EN15804+A2/CN servent de règles de définition des catégories de produits (CCP).

NOTE : La traduction littérale en français de « EPD (Environmental Product Declaration) » est « DEP » (Déclaration Environnementale de Produit). Toutefois, en France, on utilise couramment le terme de FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) qui 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 « DEP » complétée par des informations sanitaires. Nous rappelons que les résultats présentés sont fondés seulement sur des faits, circonstances et hypothèses qui 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.

## Guide de Lecture

### Format d'affichage des résultats

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A2.

Dans les tableaux ci-dessous, 2,53E-06 doit être lu : 2,53x10<sup>-6</sup> (écriture scientifique).  
Lorsque le résultat de calcul de l'inventaire est nul, la valeur zéro s'affiche.

Les unités utilisées sont précisées devant chaque flux, à savoir :

- kilogramme (unité de masse) : « kg »
- mètre cube (unité de volume) : « m<sup>3</sup> »
- mètre carré (unité de surface) : « m<sup>2</sup> »
- kilowattheure (unité d'énergie) « kWh »
- mégajoule (unité d'énergie) « MJ »

### Abréviations utilisées

DEP/EPD : Déclaration Environnementale Produit

DVR : Durée de Vie de Référence

FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire

ACV : Analyse du Cycle de Vie

ICV : Inventaire du Cycle de Vie

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

RPC/PCR : Règlement Produit de Construction

UF : Unité Fonctionnelle

UD : Unité Déclarée

## Précaution d'utilisation de la FDES 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+A2.

La norme NF EN 15804+A2 définit au § 5.3 « Comparabilité des DEP pour les produits de construction », les conditions dans lesquelles les produits de construction 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) ».*

NOTE 1 : *En dehors du cadre de l'évaluation environnementale d'un bâtiment, les FDES ne sont pas des outils permettant de comparer des produits et des services de construction.*

NOTE 2 : *Pour l'évaluation de la contribution des bâtiments au développement durable, une comparaison des aspects et des impacts environnementaux doit être entreprise conjointement aux aspects et impacts socioéconomiques relatifs au bâtiment.*

## Information Générale

### Producteur de la FDES

**Le propriétaire de la FDES est TENARIS SA, 6 Boulevard Royal, L2449 - LUXEMBOURG.**

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité du site de production du produit :

### Tenaris Silcotub

Adresse : No. 93, Mihai Viteazu Blvd. 450131 Sălaj County. Ville : Zalău, Roumanie.

### Représentativité de la FDES

La DEP est représentative des tubes d'acier sans soudure fabriqués sur les sites de Tenaris Silcotub. Elle peut être considérée comme une source fiable d'un point de vue technologique.

### Type de FDES

La FDES correspond au cycle de vie du « berceau à la tombe avec modules C1-C4 et module D » et est utilisée pour l'analyse ACV, où l'option est la livraison au consommateur final. Actuellement, aucun scénario pour les phases d'utilisation n'est prévu (conformément à la norme NF EN 15804/CN:2022).

### Validité de la FDES

La présente FDES est une déclaration individuelle de gamme, avec le cas extrême (tuyau le plus large et le plus lourd) représentatif de toute la gamme

La FDES a été réalisée dans le cadre du programme de déclaration environnementale et sanitaire pour les produits de construction, ou « Programme FDES - INIES », géré par l'INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)).

### Vérification de la FDES

<b>La norme CEN EN 15804 sert de RCPa</b>
<b>Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'EN ISO 14025:2010</b>
<input type="checkbox"/> internes <input checked="" type="checkbox"/> externes
<b>Vérification par tierce-partie : (auditeur indépendant autorisé par l'Afnor). Programme de vérification FDES INIES</b>

### Date de publication

Cette FDES est publiée en Novembre 2024 et est valable jusqu'en Décembre 2029.

## Description de l'unité déclarée et des produits

### Description de l'unité déclarée

L'unité déclarée est : 1 mètre linéaire de tube en acier sans soudure et sans revêtement fabriqué, calculé sur la base de la durée de vie prévue selon la norme NF EN 15804/CN:2022.

### Performance principale de l'unité déclarée

Dans une ACV, l'unité fonctionnelle est la référence à laquelle les données d'entrée et de sortie de l'étude sont normalisées.

Ce paramètre, selon les normes internationales, doit fournir une référence en termes de fonction, de quantité, de qualité et de durée ; dans le cas où ces spécifications ne seraient pas disponibles, mais qu'une référence quantitative est disponible, on utilise une unité déclarée. Étant donné que cette étude porte sur la production de tubes sans soudure, sans détails sur l'endroit où ils seront utilisés, pendant combien de temps et dans quelles conditions opérationnelles, on définira et on utilisera une unité déclarée pour les calculs.

### Description des principaux composants et/ou matériaux du produit

Paramètre	Unités	Valeur
Quantité produit	tonne/UF	0,0229
Composants principaux :		
- Tube sans soudure	%	97 % Déchets pré et post-consommation 1 % Fonte brute 2 % Ferro-alliages
Quantité de produits complémentaires	kg/UF	Non applicable
Taux de chute lors de la mise en œuvre	%	0
Taux de chute lors de l'entretien	%	Non applicable
Justification des informations fournies	-	Les informations sont fournies par Tenaris

### Description du processus de fabrication

#### Acieries:

L'aciérie de TenarisSilcotub (Calarasi) est basée sur la technologie EAF et par conséquent, le four est chargé principalement par des ferrailles présélectionnées. La charge est complétée par une petite quantité de fonte provenant de fournisseurs externes. Tous les matériaux chargés sont fondus par un arc électrique et par l'utilisation d'énergie chimique provenant du gaz naturel, du charbon et de l'oxygène. Une fois les scories éliminées, l'acier liquide à une température de 1650 °C est versé dans la poche, où sont effectués le barbotage d'argon, l'ajout de ferroalliages et les opérations de récupération de température. La coulée continue transforme l'acier liquide en barres solides à section ronde pour le laminage ultérieur. Tous les processus de production dans l'aciérie sont contrôlés par un système intégré comprenant la gestion de la puissance du four, l'émission des fumées du four, l'ajout de ferroalliages pour atteindre la composition chimique requise et le contrôle des paramètres de coulée jusqu'à la coupe à longueur des barres.

#### Laminage au mandrin :

Après leur passage dans un four à sole rotative, les barres sont transférées au laminoir à chaud afin d'effectuer le processus de perçage, de laminage d'épaisseur et de calibrage de diamètre. Le processus de perçage transforme la barre chaude en creux : la barre tourne grâce au mouvement de deux rouleaux opposés inclinés.

En raison de la tension interne générée, un creux est créé au centre de la barre. Le laminage a lieu afin d'atteindre les dimensions finales en termes de longueur et d'épaisseur selon la demande du client.

Finition:

Pour garantir la haute qualité de son matériel, Tenaris effectue une combinaison de tests non destructifs (ultrasons, fuite de flux, courants de Foucault, inspections par particules magnétiques). Les tubes et tuyaux sont ensuite transférés vers un entrepôt/parc d'expédition.

## Données techniques

Identification du produit	Tubes sans soudure pour installations civiles et industrielles pour le transport de fluides à basse pression
Caractéristiques du produit	Diamètre de 21.9 mm a 141.3 mm Épaisseur de 2.3 mm a 8.8 mm
Propriétés du produit	Catégorie d'acier et propriétés techniques des tuyaux selon les principales normes internationales (EN10255 ; EN10216-1 ; EN10216-2 ; ASTM A106/A53 ; API 5L ; ISO 3183) et les exigences du client.

Pour le produit concerné par cette FDES, nous confirmons que, sur la base des informations reçues par nos fournisseurs de matières premières, les produits fournis ne contiennent pas (à des concentrations supérieures à 0,1% p/p) de substances incluses dans la "Liste candidate des substances extrêmement préoccupantes – SVHC (REACH)" (dernière mise à jour le 2024), dont la présence n'a pas été correctement rapporté.

## Preuves d'aptitude à l'usage

Le produit est conforme à son utilisation, car il répond aux normes techniques que définissent les caractéristiques de tubes en acier destinée aux transport de fluides a basse pression (EN10255; EN10216-1 ; EN10216-2 ; ASTM A106/A53 ; API 5L ; ISO 3183)

Chaque expédition est fournie avec son certificat d'inspection correspondant qui démontre la conformité aux exigences réglementaires précédentes. Le cas échéant, le marquage CE et DoP sont délivrés et fournis au client avec l'expédition.

## Circuit de distribution

A4

France, B2B

Aucun emballage nécessaire

## Description de la durée de vie de référence dans les conditions d'utilisation de référence (DVR)

Paramètre	Unité	Valeur/Description
<b>Durée de vie de référence (DVR)</b>	Années	50 ans
<b>Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine)</b>		Déclaration de Performance (DoP) selon le Règlement Produit de Construction (RPC) EN10255 ; EN10216-1 ; EN10216-2 ASTM A106/A53
<b>Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux exigences appropriés et les codes d'application)</b>	-	Non concerné
<b>Qualité présumée des travaux</b>	-	Non concerné
<b>Environnement intérieur (pour les produits en intérieur)</b>	-	Dans une atmosphère intérieure non corrosive et stable (catégorie de corrosion C1, C2), l'acier ne nécessite pas de protection particulière et la durée de vie est celle indiquée ci-dessus. Pour des catégories de corrosivité moyenne (C3) à très élevée (C5), il convient d'appliquer les indications spécifiées pour un environnement extérieur (voir ci-dessus)
<b>Environnement extérieur (pour les produits en extérieur)</b>	-	Soumis aux atmosphères extérieures, l'acier doit être accompagné d'une protection anticorrosion adaptée et conforme aux spécifications des normes en vigueur. Cette protection anticorrosion n'est pas incluse dans le périmètre de cette FDES.
<b>Conditions d'utilisation</b>	-	Eurocodes, dont NF EN 1991 et NF EN 1993 et leurs annexes nationales françaises Les exigences en matière de maintenance sont définies au cas par cas par l'utilisateur et ne sont pas pertinentes ni ne sont incluses dans les limites de calcul des FDES.
<b>Scénario d'entretien pour la maintenance</b>	-	Les exigences en matière de maintenance sont définies au cas par cas par l'utilisateur et ne sont pas incluses dans les limites de calcul des FDES.

## Étapes du Cycle de Vie

DESCRIPTION DES LIMITES <b>DU SYSTÈME</b> (X = INCLUS, MND = MODULE NON DÉCLARÉ)															
ÉTAPE DE PRODUCTION	ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE		ÉTAPE DE VIE EN ŒUVRE								ÉTAPE DE FIN DE VIE			BÉNÉFICES ET CHARGES	
			Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Rénovation	Besoins en énergie durant la phase d' exploitation	Besoins en eau durant la phase d' exploitation	Démolition/Destruction	Transport	Traitement des déchets	Élimination des déchets		
Production	Transport	Installation													Potentiel de recyclage /réutilisation/récupération
A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

### Étape de production, A1-A3

- L'étape de production prend en compte les trois modules suivants :
  - o A1 Approvisionnement en matières premières : fabrication de produits sidérurgiques, extraction de fonte brute et d'autres métaux et ferro-alliages
  - o A2 Transport : impact du transport des matières premières
  - o A3 Fabrication tube sans soudure

### Étape de mise en œuvre, A4-A5

- A4 transport jusqu'au chantier : impact du transport sur le client (marché français)

Paramètre	Unité	Valeur/description
Description du scénario	-	Les produits sont livrés à hauteur de 10 % par train et 90 % par camion
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule	-	Le transport par train a été calculé en considérant un train de marchandises [RER] et un camion EURO 6 [RER].
Distance jusqu'au chantier	km	2056 (distance moyenne pondérée en fonction de la production finale des usines incluses dans l'étude)
Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	%	36 % (donnée générique issue de Ecoinvent)
Masse volumique en vrac du ou des produit(s) transporté(s)	kg/m <sup>3</sup>	Masse volumique de l'acier
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique (coefficient : = 1 ou < 1 ou ≥1 pour les produits comprimés ou emboîtés)	-	Le facteur limitant est la masse.

- A5 : Le module d'installation concerne les processus à réaliser pour installer le tube sur le site spécifique. Deux phases principales ont été prises en compte : le tournage et le soudage. Une analyse de sensibilité a été réalisée et ces opérations représentent une contribution inférieure à 10 % du total, il est donc possible de dire qu'elles sont négligeables.

### Étape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7

L'étape d'utilisation est divisée en sept modules :

- B1 : Utilisation ou application du produit installé
- B2 : Entretien
- B3 : Réparation
- B4 : Remplacement
- B5 : Rénovation
- B6 : Besoins en énergie durant la phase d'exploitation
- B7 : Besoins en eau durant la phase d'exploitation

Les opérations de maintenance sont basées sur la décision finale du client et n'ont pas d'impact pertinent à ce stade.

### Étape de fin de vie, C1-C4

Cette étape est constituée des quatre modules suivants :

- C1 : destruction, démolition (**exclusion des économies potentielles**) : Une consommation de diesel a été considérée pour les opérations de démantèlement.
- C2 : transport du produit fini vers une plateforme de tri des déchets/centre de transit
- C3 : traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage (**exclusion des économies potentielles**) Recyclage du tube sans soudure.
- C4 : Élimination des déchets du produit

Le scénario de calcul prend en compte les paramètres suivants :

Paramètre	Unité	Valeur/Description
Quantité collectée séparément	-	85 % du produit en acier sont recyclés, les 15 % restants sont des déchets d'acier.
Quantité collectée avec des déchets de construction mélangés	km	50 km – 250 km
Quantité destinée à la réutilisation	kg	-
Quantité destinée au recyclage	kg	-
Quantité destinée à la récupération d'énergie	kg	-
Quantité de produit éliminé	-	85 %
Quantité collectée séparément	-	-
Quantité collectée avec des déchets de construction mélangés	-	15 %

Hypothèses pour l'élaboration de scénarios	-	<p>Les critères utilisés pour caractériser la fin de vie du tube sans soudure sont les suivants : taux de recyclage : 85 % (taux global de récupération de l'acier pour le secteur de la construction extrait des données de World Steel 2021) ; par conséquent, le pourcentage de brames d'acier mises au rebut est de 15 %.</p> <p>Une consommation de diesel a été considérée pour caractériser les opérations de démantèlement (0,626 MJ par kg d'acier). Source des données : Ecoinvent</p> <p>Une distance par défaut fournie par la norme NF EN 15804/CN:2022 a été utilisée pour caractériser le transport du produit fini en phase de fin de vie vers un centre de transit déchets/plateforme de tri : 50 km par camion pour les déchets non dangereux et 250 km pour le site de recyclage et autres 50 km dans les modules C3 et C4 du traitement à la destination finale.</p>
--	---	--

### Bénéfices et charges au-delà des limites du système, 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.

Le module D évalue les bénéfices nets entre les impacts générés par la production secondaire d'acier à partir de ferraille par EAF (Electric Arc Furnace), comptabilisés avec un signe positif, et les impacts évités provenant de la production primaire d'acier par BOF (Blast Oxygen Furnace), comptabilisés avec un signe négatif.

La formule appliquée pour le calcul du module D est la suivante :

$$D = (M_{MR\text{sort}} - M_{MR\text{entr}}) \times (E_{MR \text{ après } F\text{SD sort}} - E_{VM \text{ sub sort}} \times \frac{Q_{R\text{sort}}}{Q_{\text{sub}}})$$

Où :

- D est l'impact évité ;
- $M_{MR\text{sort}}$  est la quantité de matériaux sortant du système qui seront recyclés ;
- $M_{MR\text{entr}}$  est la quantité de matières entrant dans le système du produit qui ont été récupérées dans un système précédent ;
- $E_{MR \text{ après } F\text{SD sort}}$  est l'impact résultant du processus de recyclage ;
- $E_{VM \text{ sub sort}}$  est l'impact résultant de la production du matériau primaire ;
- $\frac{Q_{R\text{sort}}}{Q_{\text{sub}}}$  est le rapport de qualité entre les matières récupérées sortantes (recyclées et réutilisées) et les matières substituées.

$M_{MR\text{sort}}$  est la quantité de matériaux sortant du système qui seront recyclés = 85 %

$M_{M\text{Re}ntr}$  est la quantité de matières entrant dans le système du produit qui ont été récupérées dans un système précédent = 97 %

$E_{MR, \text{après EoW sort}}$  est l'impact résultant du processus de recyclage (Production secondaire d'acier EAF)

$E_{VM \text{ sub sort}}$  est l'impact résultant de la production du matériau primaire (production primaire d'acier par BOF)

$Q_{R\text{sort}}/Q_{R\text{entr}}$  est le rapport de qualité entre les matières récupérées sortantes (recyclées et réutilisées) et les matières substituées = 1

## Informations pour le calcul de l'analyse du cycle de vie

<b>RPC utilisé</b>	EN 15804+A2:2019 et EN 15804+A2/CN:2022.
<b>Frontières du système</b>	<p>Les frontières du système vont de la production de matières premières et d'énergie à la mise en décharge d'une partie du produit.</p> <p>Dans le module D, on déclare les bénéfices et les charges liés au recyclage de la ferraille d'acier provenant de la production/installation et de la ferraille d'acier en fin de vie, nets des quantités d'acier recyclé consommées par le système.</p> <p>Les flux omis des frontières du système, dans la mesure du possible, sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La mise en œuvre du produit,</li> <li>- La durée de vie du produit.</li> </ul>
<b>Règle de coupure</b>	<p>Les contributions de l'énergie du capital et de l'activité humaine sont négligées dans les calculs ; il s'agit des charges environnementales associées à la production des installations et des machines utilisées dans les processus. En général, ces omissions ne sont pas considérées comme présentant une erreur importante dans le modèle d'ACV, et elles représentent habituellement moins de 1 % de l'énergie totale du système. La raison n'est pas difficile à comprendre. Bien que l'énergie et les charges environnementales associées nécessaires à la construction des machines et des bâtiments soient élevées, le débit total des composants au cours de leur durée de vie est tel que la proportion de ces charges attribuables à chaque composant est insignifiante. Il en va de même pour les êtres humains en tant qu'organismes vivants.</p>
<b>Répartition</b>	Pas de répartition
<b>Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires et secondaires</b>	<p>Les données primaires ont été collectées sur place dans les usines Tenaris et couvrent une période de 12 mois (janvier 2022 - décembre 2022). Cette étude vise à représenter la production de tubes sans soudure par les membres de Tenaris situés à Silcotub, en Roumanie.</p> <p>On utilise la version la plus récente des bases de données secondaires. Les données secondaires ont été modélisées en utilisant la base de données Ecoinvent (version 3.9.1) et le logiciel Simapro (version 9.5.0.0) dans leur dernière version disponible. Dans la mesure du possible, des données relatives au pays dans lequel le processus considéré a été développé ont été utilisées ou, lorsque cela n'était pas possible, des données régionales ou mondiales ont été appliquées. Le facteur d'émission de l'électricité est basé sur le rapport pour la Roumanie de l'AIB sur les mix résiduels 2022 haut voltage avec une valeur de 0,27 kgCO<sub>2</sub>e/kWh.</p>
<b>Variabilité des résultats</b>	Non applicable

## Résultats de l'analyse de cycle de vie

En raison des arrondis, les totaux peuvent ne pas correspondre exactement à la somme des arrondis. Pour les indicateurs énergétiques utilisés en tant que matière première : une valeur négative correspond au changement d'utilisation passant de matières premières à combustibles (en cas d'incinération par exemple). Application de l'Annexe M de la NF EN15804+A2/CN

Exonération de responsabilité quant aux incertitudes des méthodes de calculs des indicateurs d'impacts environnementaux de références et additionnels selon la norme EN15804+A2:2019 (§5.4.2 ; §7.2.3.3) :

- Exonérations de responsabilité – Les résultats de cet indicateur d'impact environnemental doivent être utilisés avec prudence car les incertitudes de ces résultats sont élevées ou l'expérience liée à cet indicateur est limitée.
  - Indicateurs concernés : Épuisement des ressources abiotiques (minéraux et métaux) ; Épuisement des ressources abiotiques (fossiles)

TABLEAU 1 - PARAMÈTRES DÉCRIVANT LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	Étape de production	Étape de mise en œuvre		Étape d'utilisation							Étape de fin de vie				Bénéfices et charges
	A1 - A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Changement climatique - total en kg de CO2 équiv./UD	2,02E+01	3,33E+00	6,31E-01	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,34E-01	5,45E-01	7,67E-02	2,23E-02	4,03E+00
Changement climatique - combustibles fossiles en kg de CO2 équiv./UD	2,02E+01	3,33E+00	5,24E-01	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,34E-01	5,45E-01	7,65E-02	2,23E-02	4,03E+00
Changement climatique - biogénique en kg de CO2 équiv./UD	1,41E-02	4,38E-04	1,07E-01	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	7,97E-06	3,17E-05	1,79E-04	1,77E-06	3,13E-04
Changement climatique - occupation des sols et transformation de l'occupation des sols en kg de CO2 équiv./UD	7,72E-03	1,79E-04	3,63E-04	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	5,49E-06	1,05E-05	3,61E-06	7,30E-07	3,87E-04
Appauvrissement de la couche d'ozone en kg de CFC 11 équiv./UF	4,75E-07	7,41E-08	6,31E-01	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,34E-01	5,45E-01	7,67E-02	2,23E-02	4,03E+00
Acidification en mole de H+ équiv./UD	8,96E-02	5,31E-03	1,40E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	2,11E-09	1,16E-08	1,71E-09	4,28E-10	7,60E-08
Eutrophisation aquatique, eaux douces en kg de P équiv./UD	5,84E-03	6,44E-05	2,30E-04	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,28E-03	1,37E-03	1,15E-04	1,03E-04	1,57E-02
Eutrophisation aquatique marine en kg de N équiv./UD	2,66E-02	1,53E-03	9,13E-04	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,01E-06	3,66E-06	1,09E-06	3,69E-07	1,88E-03
Eutrophisation terrestre en mole de N équiv./UD	2,81E-01	1,53E-02	2,73E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	6,02E-04	5,33E-04	3,17E-05	4,34E-05	3,36E-03
Formation d'ozone photochimique en kg de COVNM équiv./UD	9,55E-02	9,33E-03	1,00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	6,55E-03	5,62E-03	3,15E-04	4,66E-04	3,58E-02
Épuisement des ressources abiotiques - minéraux et métaux en kg de Sb équiv. UD	3,35E-04	1,20E-07	1,67E-08	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,93E-03	2,22E-03	2,03E-04	1,59E-04	1,92E-02
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles en MJ/UD	3,38E+02	4,62E+01	1,27E-07	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	5,62E-09	1,85E-08	3,37E-09	8,30E-10	3,58E-05
Besoin en eau en m³ de privation équiv. dans le monde/UD	5,65E+00	5,19E-02	5,87E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,76E+00	7,14E+00	1,26E+00	2,98E-01	3,44E+01

TABLEAU 2 - PARAMÈTRES DÉCRIVANT L'UTILISATION DES RESSOURCES

UTILISATION DES RESSOURCES	Étape de production	Étape de mise en œuvre		Étape d'utilisation							Étape de fin de vie			Bénéfices et charges	
	A1 - A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières en MJ/UD	4,74E+01	3,60E-01	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	3,43E-03	1,88E-02	2,34E-01	1,00E-03	2,91E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières en MJ/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) en MJ/UD	4,74E+01	3,60E-01	7,68E-01	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	3,43E-03	1,88E-02	2,34E-01	1,00E-03	2,91E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières en MJ/UD	3,86E+02	4,69E+01	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,78E+00	7,21E+00	1,28E+00	3,03E-01	5,19E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières en MJ/UD	1,51E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) en MJ/UD	4,02E+02	4,69E+01	6,86E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	1,78E+00	7,21E+00	1,28E+00	3,03E-01	5,19E+01
Utilisation de matière secondaire en kg/UD	2,86E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables en MJ/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables en MJ/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation nette d'eau douce en m <sup>3</sup> /UD	1,89E-01	2,84E-03	-4,24E-05	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	8,75E-05	2,98E-04	8,04E-04	1,37E-05	9,88E-03

TABLEAU 3 - AUTRES INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES DÉCRIVANT LES CATÉGORIES DE DÉCHETS

CATÉGORIE DE DÉCHETS	Étape de production		Étape de mise en œuvre			Étape d'utilisation					Étape de fin de vie				Bénéfices et charges
	A1 - A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Déchets dangereux éliminés en kg/UD	6,27E-03	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés en kg/UD	1,26E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,44E+00	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés en kg/UD	1,04E-05	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

TABLEAU 4 - INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES COMPLÉMENTAIRES DÉCRIVANT LES FLUX SORTANTS

FLUX SORTANTS	Étape de production		Étape de mise en œuvre			Étape d'utilisation					Étape de fin de vie				Bénéfices et charges
	A1 - A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Composants destinés à la réutilisation en kg/UD	1.66E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matériaux destinés au recyclage en kg/UD	2.26E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	1,95E+01	0,00E+00	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie en kg/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur - Vapeur en MJ/UD	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00
Énergie fournie à l'extérieur - Électricité en MJ/UD	0,00E-00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur - Gaz en MJ/UD	0,00E-00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

TABLEAU 5 - SYNTHÈSE DES INDICATEURS

Paramètre/information	Unité	Étape de Production	Étape de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie (sauf D)	Module D
<b>Impacts environnementaux</b>							
Changement climatique - total	CO2 équiv./UD	2,02E+01	3,96E+00	0,00E-00	7,78E-01	2,49E+01	4,03E+00
Changement climatique - combustibles fossiles	CO2 équiv./UD	2,02E+01	3,86E+00	0,00E-00	7,77E-01	2,48E+01	4,03E+00
Changement climatique - biogénique	CO2 équiv./UD	1,41E-02	1,07E-01	0,00E-00	2,21E-04	1,21E-01	3,13E-04
Changement climatique - occupation des sols et transformation de l'occupation des sols	CO2 équiv./UD	7,72E-03	5,42E-04	0,00E-00	2,03E-05	8,28E-03	3,87E-04
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg de CFC 11 équiv./UD	2,02E+01	3,96E+00	0,00E-00	1,58E-08	9,80E-02	4,03E+00
Acidification	mole de H+ équiv./UD	4,75E-07	1,40E-03	0,00E-00	2,87E-03	6,83E-03	7,60E-08
Eutrophisation aquatique, eaux douces	kg de P équiv./UD	8,96E-02	5,54E-03	0,00E-00	6,13E-06	3,21E-02	1,57E-02
Eutrophisation aquatique marine	kg de N équiv./UD	5,84E-03	9,77E-04	0,00E-00	1,21E-03	3,10E-01	1,88E-03
Eutrophisation terrestre	mole de N équiv./UD	2,66E-02	4,26E-03	0,00E-00	1,29E-02	1,09E-01	3,36E-03
Formation d'ozone photochimique	kg de COVNM équiv./UD	2,81E-01	1,63E-02	0,00E-00	4,50E-03	3,35E-04	3,58E-02
Épuisement des ressources abiotiques - minéraux et métaux	kg de Sb équiv./UD	9,55E-02	9,33E-03	0,00E-00	2,83E-08	4,01E+02	1,92E-02
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ/UF	3,35E-04	2,46E-07	0,00E-00	1,05E+01	5,65E+00	3,58E-05
Besoin en eau	m <sup>3</sup> de privation équiv. dans le monde/UD	3,38E+02	5,21E+01	0,00E-00	1,16E-02	0,00E+00	3,44E+01

## UTILISATION DES RESSOURCES

<i>Paramètre/information</i>	Unité	Étape de Production	Étape de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie (sauf D)	Module D
<i>Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières</i>	MJ/UD	4,74E+01	3,60E-01	0,00E-00	2,57E-01	4,80E+01	2,91E+00
<i>Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières</i>	MJ/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<i>Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)</i>	MJ/UD	4,74E+01	3,60E-01	0,00E-00	2,57E-01	4,88E+01	2,91E+00
<i>Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières</i>	MJ/UD	3,86E+02	4,69E+01	0,00E-00	1,06E+01	4,44E+02	5,19E+01
<i>Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières</i>	MJ/UD	1,51E+01	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	1,51E+01	0,00E+00
<i>Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)</i>	MJ/UD	4,02E+02	4,69E+01	0,00E-00	1,06E+01	4,66E+02	5,19E+01
<i>Utilisation de matière secondaire</i>	kg/UD	2,86E+01	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	2,86E+01	0,00E+00
<i>Utilisation de combustibles secondaires renouvelables</i>	MJ/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<i>Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables</i>	MJ/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<i>Utilisation nette d'eau douce</i>	m <sup>3</sup> /UD	1,89E-01	2,84E-03	0,00E-00	1,20E-03	1,93E-01	9,88E-03

- **Catégories de déchets**

<i>Paramètre/information</i>	Unité	Étape de Production	Étape de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie (sauf D)	Module D
<i>Déchets dangereux éliminés</i>	kg/UD	1,32E-03	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	6,27E-03	0,00E+00
<i>Déchets non dangereux éliminés</i>		1,39E-03	0,00E+00	0,00E-00	3,44E+00	4,69E+00	0,00E+00
<i>Déchets radioactifs éliminés</i>	kg/UD	1,14E-05	1,79E-07	0,00E-00	0,00E+00	1,04E-05	0,00E+00

- **Flux sortants**

<i>Paramètre/information</i>	Unité	Étape de Production	Étape de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie (sauf D)	Module D
<i>Composants destinés à la réutilisation</i>	kg/UD	4,20E-03	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	1,66E+00	0,00E+00
<i>Matériaux destinés au recyclage</i>	kg/UD	9,89E-03	0,00E+00	0,00E-00	1,95E+01	2,17E+01	0,00E+00
<i>Matériaux destinés à la récupération d'énergie</i>	kg/UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<i>Énergie fournie à l'extérieur - Vapeur</i>	MJ/UD	0,00E-00	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<i>Énergie fournie à l'extérieur - Électricité</i>	MJ/UD	1,54E-03	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<i>Énergie fournie à l'extérieur - Gaz</i>	MJ/UD	3,23E-03	0,00E+00	0,00E-00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

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

### Émission dans l'air intérieur

Les données sanitaires de l'acier sont exprimées indépendamment de l'unité fonctionnelle.

L'acier n'est pas une substance radioactive. Il n'est pas classé selon la directive 92-32/CEE.

Une fois mis en œuvre dans le milieu neutre du bâtiment, le produit, non organique, est inerte et ne subit aucune transformation pouvant générer des substances organiques ayant un impact sur la qualité sanitaire des espaces intérieurs.

### Émission dans le sol et l'eau

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

## Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

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

Le produit, tel que défini dans l'unité fonctionnelle, ne participe pas d'une manière directe au confort hygrothermique.

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

Le produit, tel que défini dans l'unité fonctionnelle, ne participe pas d'une manière directe au confort acoustique.

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

L'acier peut être incorporé dans un schéma esthétique global de la construction, mais il est le plus souvent incorporé à l'intérieur d'une paroi ou d'éléments d'habillage et est ainsi rendu invisible.

L'emploi du produit en acier dans l'ossature d'un bâtiment permet d'avoir un minimum de points porteurs, et donc une exploitation optimale des volumes utiles. Un tel système structurel autorise un maximum de hauteur utile entre étages, propre à l'optimisation des parties vitrées en façade et donc à un éclairage naturel optimisé.

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

L'acier n'a pas d'odeur.

## Bibliographie

ISO 14044:2021

ISO 14040:2022

EN 15804:2012+A2:2019

Norme NF EN 15804/CN:2022

World Steel, « World Steel Life Cycle Inventory Study », 2020

World Steel, « Fact sheet - Steel and raw materials », Mars 2023

AIB Statiques sur les mix résiduels, 2022

<https://ecoinvent.org/>

<https://simapro.com/>