www.inies.fr

FICHE DE DÉCLARATION

ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

DU PRODUIT

ENVIRONMENTAL AND HEALTH PRODUCT DECLARATION

En conformité avec la norme NF EN 14025,

NF EN 15804+A2 et son complément national NF EN

15804+A2/CN

Palplanches profilées à froid d'ArcelorMittal

(FDES individuelle de gamme produits)

Numéro d'enregistrement : 20250645521
Date de publication : 03/07/2025
Version : 1.0

1. Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de ArcelorMittal Europe –Sheet Piling selon la NF EN 15804+A2 et le complément national NF EN 15804+A2/CN.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée de la référence complète de la FDES d'origine ainsi que de son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

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

NOTE La traduction littérale en français de « EPD (Environnemental 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.

2. Guide de lecture

Exemple de lecture : -9,0 E -03 = $-9{,}0 \times 10^{-3}$

Les règles d'affichage suivantes s'appliquent :

- Lorsque le résultat de calcul de l'inventaire est nul, alors la valeur zéro est affichée.
- Abréviation utilisée : N/A : Non Applicable

  UF : Unité Fonctionnelle
- Les unités utilisées sont précisées devant chaque flux : le kilogramme « kg », le gramme « g », le kilowattheure « kWh », le mégajoule « MJ », le mètre carré « m^2 », le kelvin « K », le watt « W », le kilomètre
  « km », le millimètre « mm ».

3. 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+A2.

La norme NF EN 15804+A2 définie 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 FDES :

« Par conséquent, 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'information) »

NOTE 1 En dehors du cadre de l'évaluation environnementale d'un bâtiment, les FDES ne sont pas des outils permettant decomparer 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.

NOTE 3 Pour l'interprétation d'une comparaison, des valeurs de référence sont nécessaires.

Informations générales

Nom(s) et adresse(s) du/des déclarant(s) :

ArcelorMittal Europe –Sheet Piling
66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
G.D. du Luxembourg
E-mail : sheetpiling@arcelormittal.com
Tel : +352 5313 3105
https://sheetpiling.arcelormittal.com/

Auteur de l'analyse du cycle de vie

Leonardo Guimarães Ribeiro
leonardo.guimaraesribeiro@arcelormittal.com
ArcelorMittal | Sustainability
Global Research & Development
ArcelorMittal Maizières
Voie Romaine - BP 30320
F-57283 Maizières-les-Metz, France
et
Dr. Ir. Surendraprabu Rangaraju
suren@enperas.com
Enperas NV
Thorpark 8300
3600 Genk, Belgium.

Le site, le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la FDES est représentative

Usine de production de ArcelorMittal Dunkerque et profilage à Messempré, France.

Type de FDES :

Du berceau à la tombe « avec module D ».
Individuelle de gamme.

Identification du produit : par son nom ou par une désignation explicite ou par la / les références (s) commerciales (s)

Palplanches profilées à froid

Cadre de validité

La FDES, d'une unité fonctionnelle de 1 tonne, couvre toute la gamme des palplanches, d'un module d'élasticité minimum de 210 000 N/mm^2, d'une masse volumique de 7850 kg/m^3 et d'une durée de vie de référence minimum de 50 ans, produites sur le site français d'ArcelorMittal à Messempré. Le tableau ci-dessous liste l'ensemble des palplanches couvertes par cette déclaration.

Table 1:La gamme de palplanches déclarées

Omega Section	kg/m^2	Z section	kg/m^2
PAL 32 90	100,0	PAZ 56 100	132,5
PAU 27 80	99,8	PAZ 55 100	119,8
PAL 32 80	88,0	PAZ 56 90	119,3
PAU 27 70	87,5	PAZ 54 100	110,3
PAL 32 70	76,0	PAZ 55 90	107,8
PAU 27 60	75,1	PAZ 56 80	106,3
PAU 24 60	71,8	PAZ 54 90	99,3
PAL 32 60	66,0	PAZ 55 80	96
PAU 22 60	63,3	PAZ 53 90	94,4
PAU 24 50	59,9	PAZ 56 70	93,3
PAL 31 50	54,9	PAZ 54 80	88,4
PAU 22 50	52,8	PAZ 46 70	84,4
PAL 30 50	48,8	PAZ 55 70	84,3
PAU 24 40	48,0	PAZ 53 80	84
PAL 31 40	44,0	PAZ 56 60	80,3
PAU 22 40	42,3	PAZ 54 70	77,6
PAL 30 40	39,2	PAZ 45 70	77,5
PAL 31 30	33,1	PAZ 53 70	73,7
PAL 30 30	29,4	PAZ 46 60	72,6
		PAZ 55 60	72,5
		PAZ 44 70	72,3
RC Section	**kg/m2**	PAZ 43 70	69,2
RC 8 600	55,1	PAZ 54 60	66,8
RC 8 700	64,2	PAZ 45 60	66,7
RC 8 800	73	PAZ 53 60	63,3
		PAZ 44 60	62,2
		PAZ 46 50	60,7
		PAZ 43 60	59,4
		PAZ 45 50	55,8
		PAZ 44 50	52
		PAZ 43 50	49,6

Lieu de production

Le produit étudié est fabriqué à Messempré, en France. La production se fait en deux étapes, 1) la production de tôles laminées à chaud à Dunkerque, en France, par la voie du convertisseur à oxygène et 2) le profilage à froid à Messempre.

Opérateur du programme:

inies	Programme INIES Rue Francis de Pressensé, 11 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex, France. https://www.inies.fr/en/inies-and-its-data/fdes-construction-products/

Vérification externe indépendante effectuée selon le programme de déclaration environnementaleconforme ISO 14025 :2010 par :

La norme NF EN 15804+A2/CN (Oct 2022) du CEN sert de RCP[a]
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément àl'EN ISO 14025 :2010 ☐ Interne ☒ Externe
(Selon le cas[b])) Vérification par tierce partie : Dr. Naeem Adibi WeLOOP SAS n.adibi@weloop.org www.weloop.org
Numéro d'enregistrement au programme conforme ISO 14025 : 20250645521
Date de 1ère publication : 03.07.2025
Date de mise à jour (préciser si mise à jour mineure ou majeure): Sans objet .
Date de vérification : 30.06.2025
Période de validité : 31.12.2030
a) Règles de définition des catégories de produits b) Facultatif pour la communication entre entreprises, obligatoire pour la communication entre une entreprise et ses clients (voir l'EN ISO 14025:2010, 9.4)

Description de l'unité fonctionnelle et du produit

Description de l'unité fonctionnelle (ou unité déclarée)
Assurer un soutènement continu en palplanches avec un module d'élasticité de 210 000 N/mm^2, et une densité de 7850 kg/m^3 et d'une durée de vie de référence de 50 ans. Les palplanches sont vendues au poids [t]. Par conséquent, l'unité fonctionnelle utilisée dans cette étude est : 1 tonne métrique de palplanches profilées à froid avec un module d'élasticité minimum de 210 000 N/mm^2, et une densité de 7850 kg/m^3 avec une durée de vie de référence de 50 ans.

Le produit se présente sous différentes dimensions et géométries, produites par la même ligne de production (comme indiqué dans le tableau du cadre de validité). L'épaisseur moyenne et la masse surfacique du produit sont de 6,5 mm et 74 kg/m^2.

Performance principale de l'unité fonctionnelle
Cette FDES est valable pour les palplanches profilées à froid en acier de différentes nuances d'acier et géométries, ainsi que pour différentes formes de livraison. Des informations spécifiques sur les tolérances sur forme et dimensions, ainsi que les propriétés mécaniques et chimiques sont définies dans les normes et spécifications suivantes :

- Normes européennes: EN 10249 -1:1995, EN 10249-2:2024.

Les spécifications techniques détaillées des produits sont disponibles sur le site[1]

Description du produit et de l'emballage
Les palplanches formées à froid sont des profilés structuraux équipés de connections longitudinaux des deux côtés. Ces serrures permettent aux palplanches de s'interconnecter, formant une liaison mécanique qui permet la construction d'écrans de soutènement continus. Cette FDES s'applique à une tonne de palplanches en acier. Les palplanches formées à froid sont livrées sous trois formes : les sections Z (PAZ), les sections Omega (PAL et PAU) et les sections pour rideaux de coffrage (également connues sous le nom de sections RC).
Les profilés sont fabriqués par profilage à froid de bobines d'acier. Ces bobines laminées à chaud, qui servent de matière première primaire, sont produites par la route intégrale (Haut Fourneau et convertisseur), qui utilise principalement des matériaux primaires (minerai de fer et alliages), et seulement 1,9 % matériel secondaires.
Il n'y a pas d'emballage pour le transport du produit final et celui-ci est généralement transporté en vrac.

Description de l'usage du produit (domaines d'application)
Ces palplanches sont utilisées pour des projets temporaires et permanents. Principalement, elles sont utilisées pour des écrans de soutènement avec des hauteurs modérées ou s'il n'y a pas de restrictions strictes sur l'étanchéité de l'ouvrage. Les palplanches sont utilisées dans le monde entier dans de nombreux types de structures

- Dans les voies navigables : renforcement des berges, digues, …
- Murs de soutènement
- Batardeaux temporaires sur terre et dans l'eau,
- Tranchées
- etc ...

Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle
Des informations spécifiques sur les tolérances dimensionnelles et les propriétés mécaniques et chimiques sont disponibles dans les normes et spécifications suivantes :

- Fourni conformément à la norme EN 10249
- Nuances d'acier disponibles : S 235 JRC, S 275 JRC et S 355 J0C
- Modules de section élastique allant de 112 à 2470 cm3/m
- Épaisseur constante sur toute la section - de 3 mm à 10 mm

Des informations supplémentaires sur la conception et l'installation de murs de palplanches en acier peuvent être obtenues sur le site Internet d'ArcelorMittal : https://sheetpiling.arcelormittal.com.

[1] https://sheetpiling.arcelormittal.com/download-center/cold-formed-steel-sheet-piles.

Table 2: Les Caractéristique technique des produits

Caractéristique technique	Valeur	Unité
Densité	7850	kg/m^3
Module d'élasticité	210000	N/mm^2
Coefficient de dilatation thermique	12	$10^{-6}K^{-1}$
Conductivité thermique	48	W/(mK)
Point de fusion	1536	°C

Description des principaux composants et/ou matériaux du produit

Component	Composition / contenu / ingrédients	Quantité (kg)
Produit	Le fer	> 973,8
	Carbone	< 2,4
	Manganèse	< 17
	Cuivre	< 6
	Autres éléments d'alliages sous la forme de ferro-alliages ou de métaux (les éléments les plus courants sont le chrome et le vanadium).	< 1,04
Emballages	-	-

Préciser si le produit contient des substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieurà 1 % en masse)
Non.

Preuves d'aptitude à l'usage
Se référer à la section "Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle".

Circuit de distribution (BtoB , BtoC, BtoBtoC)
BtoB et BtoBtoC.

Description de la durée de vie de référence (si applicable et conformément au 7.3.3.2 de la NF EN 15804)

Les palplanches sont utilisées dans différentes applications. Pour les ouvrages non-maritimes, une durée de vie de référence de 50 ans peut être déclarée. Dans d'autres applications structurelles, la durée de vie de référence peut être encore plus longue car elle doit correspondre à la durée de vie de la construction où les palplanches sont utilisées.

Il est important que l'ingénieur dimensionne les palplanches acier de telle façon à respecter la durée de vie de référence de la construction, en choisissant un profilé avec des propriétés géométriques (module de flexion, épaisseur,…) et mécaniques (limite d'élasticité,…) adéquates.

Paramètre	Unités (exprimée parunité fonctionnelle)
Durée de vie de référence	50 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine)	Caractéristiques mécaniques et composition chimique suivant l'EN10249-1:1995
Paramètre théorique d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux exigences appropriés et les codes d'application)	Les palplanches sont livrées conformément à la norme européenne EN10249–1:1995 et EN10249–2:2024 ; la fabrication (soudures,…) et l'installation se font conformément à la norme EN12063:2024 : « Exécution de travaux géotechniques spéciaux - Rideaux de palplanches »
Qualité présumée des travaux	Mur de soutènement conforme aux règles de l'art exécuté suivant les normes européennes en vigueur
Environnement intérieur) (pour les produits en intérieur)	Non concerné
Environnement extérieur (pour les produits en extérieur)	Aucune émission à déclarer
Conditions d'utilisation	Usage des structures pour répondre à une conception conforme à l'Eurocode 3 – Partie 5 (2007): « Calcul des structures en acier – Pieux et palplanches » et l'Eurocode 7 – Partie 1 (2005) : « Calcul géotechnique — Règles générales »
Scénario d'entretien pour la maintenance	Aucun entretien n'est nécessaire

Information sur la teneur en carbone biogénique

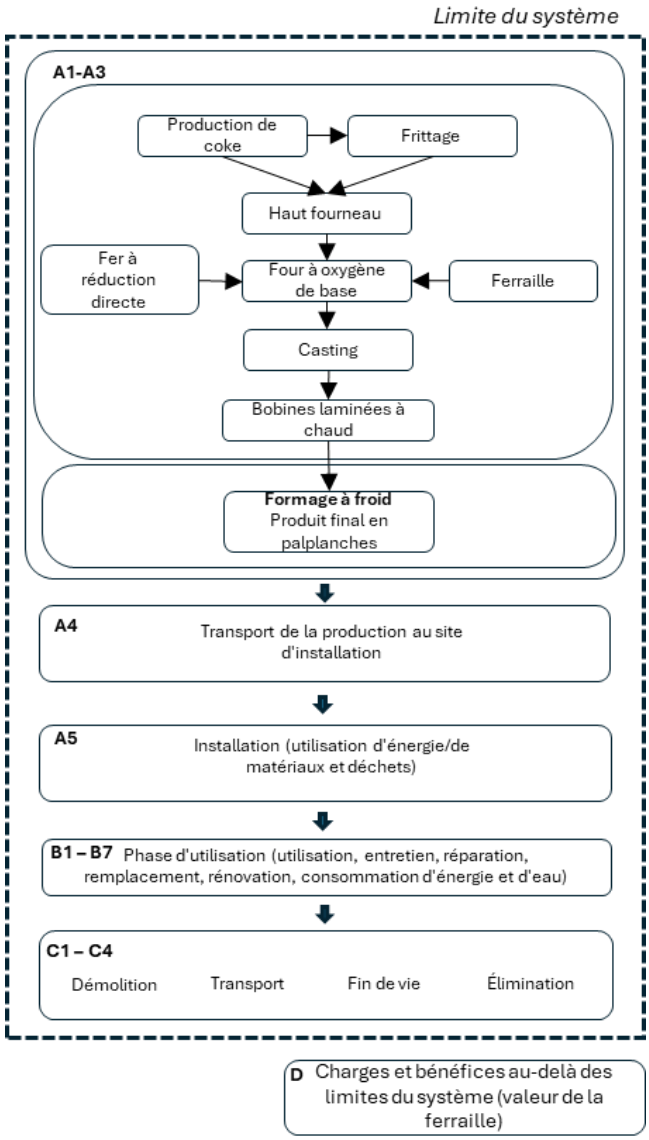
La teneur en carbone biogène a été calculée selon l'approche fournie par la norme EN 16449.

Teneur en carbone biogénique	Unité (exprimée par unité fonctionnelle ou par unité déclarée)
Teneur en carbone biogénique du produit (à la sortie de l'usine)	0 kg C
Teneur en carbone biogénique de l'emballage associé (à la sortie de l'usine)	0 kg C

Etapes du cycle de vie

Schéma du cycle de vie

Voici le diagramme du cycle de vie précisant les processus les plus impactants.



DESCRIPTION DES FRONTIERES DU SYSTEME (X = INCLUS DANS L'ACV ; MND = MODULE NON DECLARE														
ETAPE DE PRODUCTION	ETAPE DU PROCESSUS DE CONSTRUCTION		ETAPE D'UTILISATION							ETAPE DE FIN DE VIE				BENEFICES ET CHARGES AU-DELA DES FRONTIERES DU SYSTEME
Product	Transport	Processus de construction installation	Utilisation	Maintenance	Réparation	Remplacement	Réhabilitation	Utilisation de l'énergie durant l'étape d'utilisation	Utilisation de l'eau durant l'étape d'utilisation	Démolition/ Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Elimination	Possibilité de réutilisation, récupération, recyclage
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

Etape de production, A1-A3

Description de :
L'étape A1 : Production de matières premières
Ce module prend en compte l'extraction et la transformation de toutes les matières premières et de l'énergie utilisées en amont du processus de fabrication étudié.
L'étape A2 : Transport vers le site de fabrication.
L'étape A3 : Ce module prend en compte le processus de production, c'est-à-dire la voie de convertisseur à oxygène, la coulée continue, le laminage à chaud et le formage à froid.

La production d'acier primaire pour ce produit suit la voie conventionnelle du haut fourneau et du four à oxygène de base (BF-BOF). Le coke et le minerai de fer sont introduits dans le haut fourneau, tandis que de l'air chaud et du charbon pulvérisé ou du gaz naturel (avec de l'hydrogène utilisé à titre expérimental) sont injectés par les tuyères, ce qui permet la réduction du minerai de fer par les gaz ascendants. Des fondants à base de chaux permettent de contrôler les impuretés et la température. Le four produit de la fonte liquide (« métal chaud ») à 1400-1500°C, qui est transféré au BOF - souvent avec des matériaux secondaires à 1,9% - où l'oxygène réduit la teneur en carbone au niveau souhaité. L'acier liquide qui en résulte est affiné dans un four à poche avec des ferro-alliages et coulé en brames semi-finies. Celles-ci sont laminées à chaud dans plusieurs cages et les tôles formées à froid sont produites directement à partir des coils laminées à chaud, sans traitement supplémentaire. Dans cette étude, le processus de production jusqu'au laminage à chaud a lieu à Dunkerque, et seul le formage à froid des palplanches est effectué à Messempré.

Les déchets générés au cours du processus de production sont soit réutilisés/recyclés en interne, soit mis en décharge avant de quitter le système. L'énergie et les matériaux requis pour le prétraitement nécessaire pour atteindre ce statut sont inclus dans les limites du système dans la modélisation. Les gaz résiduels (gaz de haut fourneau, gaz de cokerie, etc.) sont utilisés en interne dans le système à des fins énergétiques. Les coproduits ayant une valeur économique (par exemple, le goudron) sont répartis entre les différentes usines du système sur la base de la méthode de répartition de worldsteel.

Etape de construction, A4-A5

L'étape A4 : Les palplanches livrées en France peuvent être transportées par camion, par péniche, par train ou par une combinaison de ces modes de transport. Comme le suggèrent les normes, le transport routier par camion sur 1000 km est supposé par défaut.
L'étape A5 : En fonction des conditions géotechniques du sol, des caractéristiques des palplanches et du mode de pose envisagé, les palplanches sont battues à l'aide d'un marteau hydraulique, d'un marteau diesel, d'un marteau vibrant, d'une presse hydraulique ou d'une combinaison de ces équipements. En outre, des pertes d'installation de 1 % sont prises en compte, mais elles sont recyclées dans le circuit fermé.

Transport jusqu'au chantier (si applicable)

Information du scénario	Unités (exprimée par unité fonctionnelle ou par unité déclarée)
Type de carburant et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport, par exemple camion sur longue distance, bateau, etc.	Camion > 32t, 0,037 kg diesel/tkm Les véhicules considérés sont des camions de type > 32 tonnes, EURO5 {RER} (Ecoinvent 3.9.1).
Distance	1000 km.
Utilisation de la capacité (incluant les retours àvide)	53 % pour les camions.
Masse volumique transportés en vrac Des produits	Non calculé.
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique (coefficient : =1 ou <1 ou ≥1 pour les produits comprimés ou emboités)	1.

Installation dans l'ouvrage (si pplicable)

Information du scénario	Unités (exprimée par unité fonctionnelle ou par unité déclarée)
Intrants auxiliaires pour l'installation (spécifiés par matériau)	/
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	Electricité = 50 MJ Diesel = 3,14 kg
Déchets de matières sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	1 % de pertes à l'installation
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	/

Etape d'utilisation (exclusion des économies potentielles), B1-B7

L'étape d'utilisation est divisée en sept modules :
— B1 : Aucune émission pendant la phase d'utilisation.
— B2 : Le produit ne nécessite pas d'entretien.
— B3 : Le produit ne nécessite pas de réparation.
— B4 : Aucun remplacement requis.
— B5 : Pas de remise à neuf.
— B6 : Pas d'utilisation opérationnelle d'énergie.
— B7 : Pas de consommation d'eau en fonctionnement.

Etape de fin de vie C1-C4

Description de l'étape :
Le scénario de fin de vie est basé sur des analyses internes, ainsi que sur des recommandations en vigueur dans d'autres pays européens et sur le draft de la prénorme européenne prEN 17662:2021.

— C1 Déconstruction, démolition : 11,5 kg de diesel, 6,57 kg d'oxygène et 18,6 MJ de propane pour alimenter les machines de démolition telles que le marteau hydraulique, un marteau diesel, un marteau vibrant et/ou une presse hydraulique (conformément à la norme prEN 17662).

— C2 Transport jusqu'au traitement des déchets : Un transport de 50 km vers le centre de tri (tri et broyage) et, en outre, un transport de 50 km (non dangereux) ont été pris en compte entre le centre de tri et la décharge.

— C3 Traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage : 70% de recyclage, 5% de réutilisation. On suppose que la fin de vie est atteinte après le tri et le broyage. Pour le tri et le broyage, 13,3 MJ d'électricité et 0,141 m^3 d'excavation par excavateur hydraulique ont été pris en compte.

— C4 Elimination : 25% de mise en décharge.

Processus	**Unités (exprimée par unité fonctionnelle ou par unité déclarée des composants, des composants, des composants, Produits ou matières spécifiée par type de matière)**
Processus de collecte spécifié par type	750 kg collectés individuellement (La partie considérée comme mise en décharge reste en fait dans le sol sur le site et n'est pas collectée.)
	0 kg collecté avec des déchets de construction mélangés
Système de récupération spécifié par type	50 kg destinés à la réutilisation
	700 kg destinés au recyclage
	0 kg destiné à la récupération d'énergie
Elimination spécifiée par type	250 kg de produit ou matériau reste en fait dans le sol sur le site et ne sont pas collectés
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport)	Unités appropriées

Bénéfices et charges, Module D

Pour les palplanches en acier, il s'agit à la fois des coûts des processus de recyclage et des avantages des matériaux vierges évités, lorsque les composants recyclés sont utilisés à d'autres fins. En appliquant la méthode de la « valeur de la ferraille », ce module fournit principalement des avantages nets, étant donné que la ferraille quittant le système est beaucoup plus élevée que le matériau secondaire utilisé dans la production.

En outre, un transport de 50 km a été pris en compte entre le centre de tri et le site de recyclage/réutilisation des déchets en fin de vie.

Méthode valeur de la ferraille (Value of scrap):

'Scrap LCI' = $(X_{pr} - X_{re}) * Y$

Où:

- X_{pr} est l'ICV théorique pour une production à 100 % de métal primaire à partir de la filière BOF, en supposant un apport théorique de 0 % de ferraille.
- X_{re} est l'ICV pour une production à 100 % de métaux secondaires à partir de ferraille dans le four électrique à arc, en supposant une entrée de ferraille de 100 %.
- Y est le rendement du procédé du four électrique à arc (facteur 1.11)

Matières/matériaux valorisés sortants des frontières du système	Processus de recyclage au-delà des frontières du système	Matières /matériaux / énergie économisés	Quantités associées
Acier (en fin de vie)	70 % de recyclage	Production d'acier évitée (marché)	7,00 E+02 (recyc.)
Acier (en fin de vie)	5% réutilisation	Production évitée en A1-A3	5,00 E+01 (réut.)

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

RCP utilisé	La norme EN 15804+A2:2019 du CEN et le complément national NF EN 15804+A2/CN (Oct 2022).
Frontières du système	Le champ d'application du système suit la définition imposée par la PCR : Les produits étudiés sont les profils de palplanches en acier formés à froid produits par ArcelorMittal en France. La limite du système de cette déclaration couvre l'ensemble du système, y compris les modules A, B, C et D. La règle de coupure utilisée en cas de données d'entrée insuffisantes ou manquantes pour un processus élémentaire est conforme aux normes NF EN 15804+A2. - Jusqu'à 1 % de la consommation d'énergie primaire (renouvelable et non renouvelable) et 1 % de la masse entrante par flux élémentaire. - Jusqu'à 5% de la consommation d'énergie primaire et de la masse entrante cumulées pour chaque étape du cycle de vie (exemple : A1-A3). - La production, la maintenance et la fin de vie des biens d'équipement ou d'infrastructure et des consommables dont la fréquence de renouvellement totale ou partielle est supérieure à un an. - L'éclairage, le chauffage, le nettoyage des ateliers et des services administratifs - Le transport des employés - Les émissions à long terme sont exclues et les infrastructures sont incluses.
Allocations	Le processus du haut fourneau est modélisé à l'aide de l'allocation économique, tandis que la fabrication du coke et l'unité de base du four à oxygène sont modélisées à l'aide de la méthode d'allocation de Worldsteel (la méthode d' allocation est décrite dans un rapport intitulé « A methodology to determine the. LCI of steel industry co-products », daté du 14 février 2014) Aucune allocation n'est nécessaire pour l'usine de frittage, la coulée continue, le laminage à chaud et le formage à froid.
Représentativité géographique et Temporelle	Pays de production : France. Les données primaires relatives à la production de palplanches sont collectées par ArcelorMittal dans ses usines de Dunkerque et de Messempré, en France. Année de référence pour la collecte des données: 2022. Les données de production annuelles en termes d'entrées et de sorties au niveau de l'usine constituent la base de cette analyse. Les données primaires pour la production du mécanisme ont été calculées à partir des données de production annuelle de l'usine en France. Les données secondaires proviennent de la base de données ecoinvent version 3.9.1 (cut-off) et ont été sélectionnées pour être représentatives de la zone géographique où les matériaux ou les processus sont produits ou transformés. La modélisation du cycle de vie a été réalisée avec le logiciel Sphera LCA for Experts, version 10.7.1.28.

Variabilité (pour les FDES non spécifiques, c'est-à-dire FDES collective, de gamme, multi-sites)	La FDES, d'une unité fonctionnelle de 1 tonne, couvre toute la gamme des palplanches, d'un module d'élasticité minimum de 210 000 N/mm^2, d'une masse volumique de 7850 kg/m^3 et d'une durée de vie de référence minimum de 50 ans, produites sur le site français d'ArcelorMittal à Messempré. L'épaisseur moyenne et la masse surfacique du produit sont de 6,5 mm et 74 kg/m^2. La variabilité, avec l'unité déclarée, peut couvrir différentes géométries de palplanches allant de 29,4 à 132,5 kg/m^2 de mur de soutènement. Les résultats sont proportionnels à la masse du produit, et l'utilisateur final peut donc calculer les résultats pour différentes variantes (c'est-à-dire différentes densités) en multipliant directement les résultats par kg par le kg/m^2.

Résultats de l'analyse de cycle de vie

Les résultats des indicateurs sont obtenus avec une méthode de calcul intégrant les facteurs de caractérisation selon le paquet de référence EF 3.1, tels que publiés en février 2023 par le Centre commun de recherche de la Commission Européenne.
Les résultats sont présentés au format scientifique avec trois chiffres significatifs.

En raison des arrondis, les totaux peuvent ne pas correspondre 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 I de la NF EN 15804+A2/CN.

Classification	**Indicateur**	**Avertissement**
ILCD Type 1	Changement climatique - total	Non
	Appauvrissement de la couche d'ozone	Non
	Emissions de particules fines	Non
ILCD Type 2	Acidification	Non
	Eutrophisation aquatique, eaux douces	Non
	Eutrophisation aquatique	Non
	Eutrophisation terrestre	Non
	Formation d'ozone photochimique	Non
	Rayonnements ionisants (santé humaine)	1
ILCD Type 3	Epuisement des ressources abiotiques (minéraux & métaux)	2
	Epuisement des ressources abiotiques (combustibles fossiles)	2
	Besoin en eau	2
	Ecotoxicité (eaux douces)	2
	Toxicité humaine, effets cancérigènes	2
	Toxicité humaine, effets non cancérigènes	2
	Impacts liés à l'occupation des sols / Qualité des sols	2
Avertissement 1 : Cette catégorie d'impact concerne principalement l'impact éventuel sur la santé humaine des rayonnements ionisants à faible dose du cycle des combustibles nucléaires. Elle ne prend pas en compte les conséquences d'éventuels accidents nucléaires, d'une exposition professionnelle ou de l'élimination de déchets radioactifs dans des installations souterraines. Les rayonnements ionisants potentiels provenant du sol, du radon et de certains matériaux de construction ne sont pas nonplus mesurés par cet indicateur.		
Avertissement 2 : Les résultats de cet indicateur d'impact sur l'environnement doivent être utilisés avec précaution car ils constituent la base d'une évaluation de l'impact sur l'environnement. Incertitudes sur ces résultats sont élevées ou que l'expérience de l'indicateur est limitée.		

INDICATEURS d'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE REFERENCE															
Impacts Environnementaux	**Etape de production**	**Etape de construction**		**Etape d'utilisation**							**Etape de fin de vie**				**D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système**
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Changement climatique - total (kg CO2 equiv/UF ou UD)	2,36E+03	3,67E+01	3,75E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,23E+01	6,50E+00	3,80E-01	1,52E+00	-1,12E+03
Changement climatique – combustibles fossiles (kg CO2 equiv/UF ou UD)	2,36E+03	3,67E+01	3,68E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,98E+01	6,49E+00	3,72E-01	1,52E+00	-1,13E+03
Changement climatique - biogénique (kg CO2 equiv/UF ou UD)	-1,04E+00	2,82E-02	6,76E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,54E+00	4,99E-03	7,80E-03	8,70E-04	8,14E+00
Changement climatique – occupation des sols et transformation de l'occupation des sols (kg CO2 equiv/UF ou UD)	7,23E-01	1,72E-02	8,33E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,15E-02	3,05E-03	1,03E-04	9,17E-04	1,92E-02
Appauvrissement de la couche d'ozone (kg de CFC 11 equiv /UF ou UD)	2,06E-05	8,01E-07	5,32E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-06	1,42E-07	1,35E-08	4,40E-08	-2,69E-05
Acidification (mole de H+ equiv / UF ou UD)	7,15E+00	1,23E-01	1,51E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,33E-01	2,18E-02	1,71E-03	1,14E-02	-3,73E+00
Eutrophisation aquatique, eaux douces (kg de P equiv / UF ou UD)	9,06E-01	2,61E-03	9,37E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,78E-03	4,62E-04	4,27E-05	1,27E-04	-5,08E-01
Eutrophisation aquatique marine (kg de N equiv / UF ou UD)	1,85E+00	4,28E-02	5,52E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,51E-01	7,58E-03	6,99E-04	4,40E-03	-9,51E-01
Eutrophisation terrestre (mole de N equiv / UF ou UD)	1,85E+01	4,51E-01	5,75E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,63E+00	7,99E-02	6,15E-03	4,71E-02	-1,01E+01
Formation d'ozone photochimique (kg de NMCOV equiv/UF ou UD)	7,42E+00	1,92E-01	1,64E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,62E-01	3,40E-02	1,98E-03	1,64E-02	-6,15E+00
Epuisement des ressources abiotiques (minéraux & métaux) (kg Sb equiv/UF ou UD)	4,31E-03	9,89E-05	4,82E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,84E-05	1,75E-05	8,62E-07	2,11E-06	9,38E-04
Epuisement des ressources abiotiques (combustibles fossiles) (MJ/UF ou UD)	3,09E+04	5,42E+02	6,63E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,37E+02	9,59E+01	5,01E+01	3,80E+01	-1,46E+04
Besoin en eau (m3 de privation equiv dans le monde / UF ou UD)	3,80E+02	3,61E+00	5,92E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,01E+01	6,40E-01	4,68E-01	1,73E+00	-3,71E+01

INDICATEURS d'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ADDITIONNELS															
Impacts Environnementaux	**Etape de production**	**Etape de construction**		**Etape d'utilisation**							**Etape de fin de vie**				**D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système**
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Emissions de particules fines (Indice de maladies / UF ou UD)	8,51E-05	2,85E-06	1,21E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E-06	5,05E-07	3,30E-08	2,44E-07	-6,12E-05
Rayonnements ionisants (santé humaine) (kBq de U235 equiv / UF ou UD)	1,58E+02	6,77E-01	1,00E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,48E+00	1,20E-01	2,23E+00	2,40E-02	5,31E+01
Ecotoxicité (eaux douces) (CTUe / UF ou UD)	6,05E+03	2,54E+02	1,37E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,83E+02	4,50E+01	1,17E+00	1,76E+01	-6,77E+02
Toxicité humaine, effets cancérigènes (CTUh / UF ou UD)	5,08E-06	1,67E-08	5,26E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,34E-09	2,96E-09	2,03E-10	6,87E-10	9,53E-06
Toxicité humaine, effets non cancérigènes (CTUh / UF ou UD)	1,84E-05	3,35E-07	2,15E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,18E-07	5,93E-08	2,84E-09	8,47E-09	4,52E-07
Impacts liés à l'occupation des sols / Qualité des sols (Sans dimension / UF ou UD)	3,95E+03	5,44E+02	5,50E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,89E+01	9,64E+01	1,69E+00	7,52E+01	-1,35E+03

Utilisation des ressources																
		Etape de production	Etape de production		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
Utilisation des ressources		A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF ou UD	8,26E+02	7,86E+00	1,31E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,74E+01	1,39E+00	1,15E+00	3,24E-01	2,63E+02
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF ou 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)	MJ/UF ou UD	8,26E+02	7,86E+00	1,31E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,74E+01	1,39E+00	1,15E+00	3,24E-01	2,63E+02
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF ou UD	3,09E+04	5,42E+02	6,63E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,37E+02	9,59E+01	5,01E+01	3,80E+01	-1,46E+04
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF ou 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 non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ/UF ou UD	3,09E+04	5,42E+02	6,63E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,37E+02	9,59E+01	5,01E+01	3,80E+01	-1,46E+04
Utilisation de matière secondaire	kg/UF ou UD	1,90E+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	MJ/UF ou 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	MJ/UF ou 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	m3/UF ou UD	8,84E+00	8,41E-02	1,38E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,36E-01	1,49E-02	1,09E-02	4,02E-02	-8,63E-01

CATEGORIE DE DECHETS																
		Etape de production	Etape de production		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
CATEGORIE DE DECHETS	Unit	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Déchets dangereux éliminés	kg/UF ou UD	4,02E-04	5,25E-06	4,75E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,65E-06	9,30E-07	5,18E-08	1,96E-07	5,61E-05
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF ou UD	1,03E+01	1,27E-02	1,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-03	2,25E-03	1,71E-04	2,50E+02	5,90E-01
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF ou UD	1,56E-02	1,63E-04	3,09E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,21E-04	2,09E-05	7,57E-03	5,60E-06	-7,66E-04

FLUX SORTANTS																
		Etape de production	Etape de production		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
FLUX SORTANTS	Unit	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Composants destiné à la réutilisation	kg/UF ou 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	5,00E+01	0,00E+00	0,00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF ou 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	7,00E+02	0,00E+00	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg/UF ou 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
Energie Electrique fournie à l'extérieur	MJ/UF ou 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
Energie Vapeur fournie à l'extérieur	MJ/UF ou 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
Energie gaz et *process fournie à l'extérieur*	MJ/UF ou 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

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX							
Agrégation des différents modules pour réaliser un « Total d'étape » ou « Total Cycle de vie »							
Impacts/Flux	**Unit**	**Etape de production**	**Etape de construction**	**Etape d'utilisation**	**Etape de fin de vie**	**Total cycle de vie**	**Etape Bénéfices et charges au-delà des frontières du système**
Indicateurs d'impacts environnementaux de référence							
Changement climatique - total	kg CO2 equiv/UF ou UD	2,36E+03	7,42E+01	0,00E+00	6,07E+01	2,49E+03	-1,12E+03
Changement climatique – combustibles fossiles	kg CO2 equiv/UF ou UD	2,36E+03	7,35E+01	0,00E+00	5,82E+01	2,49E+03	-1,13E+03
Changement climatique - biogénique	kg CO2 equiv/UF ou UD	-1,04E+00	7,05E-01	0,00E+00	2,55E+00	2,22E+00	8,14E+00
Changement climatique – occupation des sols et transformation de l'occupation des sols	kg CO2 equiv/UF ou UD	7,23E-01	2,56E-02	0,00E+00	1,56E-02	7,65E-01	1,92E-02
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 equiv/UF ou UD	2,06E-05	1,33E-06	0,00E+00	1,33E-06	2,33E-05	-2,69E-05
Acidification	Mole de H+equiv/UF ou UD	7,15E+00	2,75E-01	0,00E+00	3,68E-01	7,80E+00	-3,73E+00
Eutrophisation aquatique, eaux douces	mole de P equiv/UF ou UD	9,06E-01	1,20E-02	0,00E+00	4,42E-03	9,22E-01	-5,08E-01
Eutrophisation aquatique	mole de N equiv/UF ou UD	1,85E+00	9,80E-02	0,00E+00	1,64E-01	2,12E+00	-9,51E-01
Eutrophisation terrestre	mole de N equiv/UF ou UD	1,85E+01	1,03E+00	0,00E+00	1,76E+00	2,13E+01	-1,01E+01
Formation d'ozone photochimique	kg de NMCOV equiv/UF ou UD	7,42E+00	3,56E-01	0,00E+00	4,15E-01	8,19E+00	-6,15E+00
Epuisement des ressources abiotiques (minéraux & métaux)	kg Sb equiv/UF ou UD	4,31E-03	1,47E-04	0,00E+00	3,89E-05	4,50E-03	9,38E-04
Epuisement des ressources abiotiques (combustibles fossiles)	MJ/UF ou UD	3,09E+04	1,21E+03	0,00E+00	9,21E+02	3,30E+04	-1,46E+04
Besoin en eau	m3 de privation equiv dans le monde / UF ou UD	3,80E+02	9,53E+00	0,00E+00	1,30E+01	4,02E+02	-3,71E+01
Indicateurs d'impacts environnementaux additionnels							
Emissions de particules fines	Indice de maladies / UF ou UD	8,51E-05	4,05E-06	0,00E+00	2,11E-06	9,13E-05	-6,12E-05
Rayonnements ionisants (santé humaine)	kBq de U235 equiv / UF ou UD	1,58E+02	1,07E+01	0,00E+00	4,85E+00	1,74E+02	5,31E+01
Ecotoxicité (eaux douces)	CTUe / UF ou UD	6,05E+03	3,91E+02	0,00E+00	3,47E+02	6,79E+03	-6,77E+02
Toxicité humaine, effets cancérigènes	CTUh / UF ou UD	5,08E-06	6,93E-08	0,00E+00	1,02E-08	5,16E-06	9,53E-06
Toxicité humaine, effets non cancérigènes	CTUh / UF ou UD	1,84E-05	5,50E-07	0,00E+00	1,88E-07	1,92E-05	4,52E-07
Impacts liés à l'occupation des sols / Qualité des sols	Sans dimension / UF ou UD	3,95E+03	5,99E+02	0,00E+00	2,22E+02	4,77E+03	-1,35E+03

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX Agrégation des différents modules pour réaliser un « Total d'étape » ou « Total Cycle de vie»							
Impacts/Flux	**Unit**	**Etape de production**	**Etape de construction**	**Etape d'utilisation**	**Etape de fin de vie**	**Total cycle de vie**	**Etape Bénéfices et charges au-delà des frontières**
Consommation des ressources							
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF ou UD	8,26E+02	2,10E+01	0,00E+00	2,02E+01	8,67E+02	2,63E+02
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF ou UD	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)	MJ/UF ou UD	8,26E+02	2,10E+01	0,00E+00	2,02E+01	8,67E+02	2,63E+02
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF ou UD	3,09E+04	1,21E+03	0,00E+00	9,21E+02	3,30E+04	-1,46E+04
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF ou UD	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)	MJ/UF ou UD	3,09E+04	1,21E+03	0,00E+00	9,21E+02	3,30E+04	-1,46E+04
Utilisation de matière secondaire	kg/UF ou UD	1,90E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,90E+01	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m3/UF ou UD	8,84E+00	2,22E-01	0,00E+00	3,02E-01	9,36E+00	-8,63E-01

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX Agrégation des différents modules pour réaliser un « Total d'étape » ou « Total Cycle de vie»							
Impacts/Flux	**Unit**	**Etape de production**	**Etape de construction**	**Etape d'utilisation**	**Etape de fin de vie**	**Total cycle de vie**	**Etape Bénéfices et charges au-delà des frontières du système**
Catégories de déchets							
Déchets dangereux éliminés	kg/UF ou UD	4,02E-04	1,00E-05	0,00E+00	3,82E-06	4,16E-04	5,61E-05
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF ou UD	1,03E+01	1,18E-01	0,00E+00	2,50E+02	2,60E+02	5,90E-01
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF ou UD	1,56E-02	4,72E-04	0,00E+00	7,71E-03	2,38E-02	-7,66E-04
Flux sortants							
Composants destiné à la réutilisation	kg/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,00E+01	5,00E+01	0,00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,00E+02	7,00E+02	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie Electrique fournie à l'extérieur	*MJ/UF ou UD*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie Vapeur fournie à l'extérieur -	MJ/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie gaz et *process fournie à l'extérieur*	MJ/UF ou UD	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Interprétation du cycle de vie

Pour les palplanches en acier, le processus de production (plus précisément l'utilisation de l'énergie) a la plus forte incidence sur toutes les catégories d'impact, suivi par les matières premières et l'installation/déconstruction. Les matières premières ont un impact significatif sur la catégorie "toxicité humaine - cancer", en raison de l'utilisation d'additifs tels que le ferrosilicium et le ferromanganèse.

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

Air intérieur

COV et formaldéhyde (si pertinent)

Non pertinent. Le produit est installé à l'extérieur (i.e. écran de soutènement).

Résistance au développement des croissances fongiques (si pentinent)

Non pertinent

Emissions radioactives (si pertinent)

Produit non concerné.

Sol et eau (si pertinent):

Non pertinent

Relargage dans le sol:

Produit non concerné.

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

Caractéristiques des produits participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans lebâtiment

Non pertinent. Le produit est installé à l'extérieur (i.e. écran de soutènement).

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

Non pertinent. Le produit est installé uniquement à l'extérieur.

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

Non pertinent. Le produit est installé uniquement à l'extérieur.

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

Non pertinent. Le produit est installé uniquement à l'extérieur.

References

CEN/TR 16970:2016. Sustainability of construction works - Guidance for the implementation of EN 15804

EN 15804:2012+A2:2019. CEN TC 350. Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products. European standard.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Sansom, M., & Meijer, J. (2002). Life-cycle assessment (LCA) for steel construction: Final Report. Publication office. Fonte: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/25e4be8e-97c1-4e79-b37b-a51b7634ef7c

International Organization for Standardization, Switzerland, ISO standards:

- ISO 14025:2010: Environmental labels and declarations - General principles.
- ISO 14040:2006: Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.
- ISO 14044:2006: Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.

JRC. 2018. https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/

NF EN 15804+A2/CN:2022 - Contribution des ouvrages de construction au développement durable — Déclarations environnementales sur les produits — Règles régissant les catégories de produits de construction — Complément national à la NF EN 15804+A2

prEN17662. (2023). Product category rules complementary to EN 15804 for Steel and Aluminium structural products for use in construction works. Draft FprEN 1766

Siebers R. (2021), Dissertation: Erfassung vonNachhaltigkeitskennzahlen für die Teilwertschöpfungskette – Errichtung und Rückbau – im Stahlbau (Development of sustainability key figures for the value chain stages – erection and dismantling – in steel construction), Bergische Universität Wuppertal.

SteelConstruction.info. (15 de October de 2023). SteelConstruction.info. Fonte: The recycling and reuse survey: https://www.steelconstruction.info/The_recycling_and_reuse_survey

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, [online] 21(9), pp.1218–1230. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>.

Worldsteel. (2014). A methodology to determine the LCI of steel industry co-products. World Steel Association, Brussels. Retrieved from https://worldsteel.org/steel-topics/life-cycle-thinking/methodology-for-slag-lci-calculation/

Worldsteel. (2017). Life cycle inventory methodology report for steel products. World Steel Association, Brussels. Retrieved from https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Life-cycle-inventory-methodology-report.pdf

Worldsteel. (2021). Life cycle inventory (LCI) study. Brussels. Retrieved from https://worldsteel.org/wp-content/uploads/2020-LCI-study-report_updated-Aug-2022.pdf

WorldSteel. (2022). Worldsteel LCA eco-profile. Hot Rolled Coil. Acesso em 14 de September de 2022, disponível em https://worldsteel.org/steel-topics/life-cycle-thinking/lca-eco-profiles/