

FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PRODUIT

ENVIRONMENTAL AND HEALTH PRODUCT DECLARATION

*En conformité avec la norme NF EN 15804+A2
et son complément national NF EN 15804+A2/CN*

Revêtements de céramique (Groupe BIII) - Taboeira



Numéro d'enregistrement : 20251247732
Date de publication : Décembre 2025
Version : 1.1

Indice

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Information générale | 5 |
| 2 | Description de l'unité fonctionnelle et du produit | 6 |
| 2.1 | Description de l'unité fonctionnelle..... | 6 |
| 2.2 | Performance principale de l'unité fonctionnelle | 6 |
| 2.3 | Description du produit et de l'emballage | 6 |
| 2.4 | Description de l'usage du produit (domaines d'application) | 7 |
| 2.5 | Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle..... | 7 |
| 2.6 | Description des principaux composants et/ou matériaux du produit | 7 |
| 2.7 | Préciser si le produit contient des substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 1 % en masse) | 7 |
| 2.8 | Preuves d'aptitude à l'usage | 8 |
| 2.9 | Circuit de distribution (BtoB ou BtoC)..... | 8 |
| 2.10 | Description de la durée de vie de référence (si applicable et conformément au 7.3.3.2 de la NF EN 15804)..... | 8 |
| 2.11 | Information sur la teneur en carbone biogénique..... | 8 |
| 3 | Étapes du cycle de vie | 9 |
| 3.1 | Étape de production, A1-A3 | 10 |
| 3.2 | Étape de construction, A4-A5 | 16 |
| 3.3 | Étape d'utilisation (exclusion des économies potentielles), B1-B7 | 17 |
| 3.4 | Étape de fin de vie C1-C4 | 17 |
| 3.5 | Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération, D | 18 |
| 4 | Information pour le calcul de l'analyse du cycle de vie | 19 |
| 5 | Résultats de l'analyse du cycle de vie | 19 |
| 6 | Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation..... | 31 |
| 6.1 | Air intérieur | 31 |
| 7 | Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments | 32 |
| 8 | Références..... | 33 |

1. Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de PRIMUS CERAMICS, S.A. selon la NF EN 15804+A2 et le complément national NF EN 15804+A2/CN:2022.

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+AC 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 (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.

2. Guide de lecture

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A2+AC et le complément national NF EN 15804+A2/CN.

Exemple de lecture : -9,0 E -03 = -9,0 x 10-3 (écriture scientifique).

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
 - ACV : Analyse du Cycle de Vie
 - DVR : Durée de Vie de Référence
 - UF : Unité Fonctionnelle
 - PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur
- Les unités utilisées sont précisées devant chaque flux :
 - le kilogramme « kg »,
 - le gramme « g »,
 - le litre « l »,
 - le kilowattheure « kWh »,
 - le mégajoule « MJ »,
 - le mètre carré « m² »
 - 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 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 FDES :

« Par conséquent, une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'utilisation 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 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.

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

1 Information générale

| | |
|--|--|
| Nom ()s et adresse(s) du/des déclarant(s) | PRIMUS CERAMICS, S.A. R. João Gonçalves Neto 66, 3811-801 Aveiro |
| Le(s) site(s), le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la FDES est représentative | Rua João Gonçalves Neto, Nº 66 Apartado 2 3811-801 Aradas |
| Responsable por ACV Praticien - Performant LCA | CTCV – Centre Technologique de la Céramique et du Verre (Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro) – Marisa Almeida iParque - Lote 6 - 3040-540 ANTANHOL Portugal email : marisa@ctcv.pt |
| Type de FDES | « du berceau à la tombe » avec module D |
| Type de FDES | Individuelle «de gamme» |
| Identification du produit par son nom ou par une désignation explicite ou par la / les références (s) commerciales (s) | Revêtements du groupe BIII |

Vérification externe indépendante effectuée selon le programme de déclaration environnementale conforme ISO 14025 :2006 par:

| La norme EN 15804+A2+AC du CEN sert de RCP (a) | |
|---|--|
| Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'EN ISO 14025:2010 | <input type="checkbox"/> Interne <input checked="" type="checkbox"/> Externe |
| Vérification par tierce partie (Selon le cas (b)): | Vérificateur : Gregory Herfray Programme de vérification : FDES INIES Adresse : Alliance HQE-GBC, 4 Avenue Recteur Poincaré, 75016 Paris |
| Numéro d'enregistrement au programme conforme ISO 14025 | 20251247732 |
| Date de 1ère publication : | Décembre 2025 |
| Date de mise à jour (préciser si mise à jour mineure ou majeure): | 1ere version |
| Date de vérification : | 11-12-2025 |
| 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) | |

2 Description de l'unité fonctionnelle et du produit

2.1 Description de l'unité fonctionnelle

Couvrir et décorer 1m² de surface en intérieur d'une maison pendant la durée de vie de référence de 50 ans avec des carreaux céramiques pour revêtements de mur - Groupe BIII, en accord avec les termes d'installation.

2.2 Performance principale de l'unité fonctionnelle

Tableau 1 – Caractéristiques techniques de le Revêtements – EN 14411 : Grupo BIII

| Paramètres | Norme d'essai | Spécification EN 14411 Groupe BIII – GL | Spécification PRIMUS CERAMICS |
|--|-----------------------|--|--|
| Tolérances Dimensionnelles (mm) | | ± 0,5 | ± 0,5 |
| Épaisseur (%) | | ± 10 | ± 10 |
| Rectitude (%) | | ± 0,3 | ± 0,3 |
| Rectilinéarité (%) | | ± 0,5 | ± 0,5 |
| Platitude | Courbure Centrale (%) | ± 0,5 / -0,3 | ± 0,5 / -0,3 |
| | Virage latéral (%) | ± 0,5 / -0,3 | ± 0,5 / -0,3 |
| | Flèche diagonale (%) | ± 0,5 | ± 0,5 |
| Absorption d'eau (%) | EN ISO 10545-3 | 10 - 20 | 14 - 20 |
| Module de Rupture (N/mm ²) | EN ISO 10545-4 | ≥ 15 ^A ≥ 12 ^B | ≥ 15 ^A ≥ 15 ^B |
| Résistance à la flexion (N) | | ≥ 200 ^A ≥ 600 ^B | ≥ 200 ^A ≥ 600 ^B |
| Résistance aux Écarts de Température | EN ISO 10545-9 | Required | Resistant (by folder type) |
| Résistance aux Craquere | EN ISO 10545-11 | Required | Resistant |
| Résistance aux Agents Chimiques | EN ISO 10545-13 | - | Min. Type GLB |
| Résistance aux Agents Chimiques Additifs pour Piscines | | Min. Type GB | Min. Type GB |
| Résistance aux Tâches | EN ISO 10545-14 | Min. Classe 3 | Min. Classe 3 |
| Dégagement du plomb et du cadmium | EN ISO 10545-15 | meets | - |

^A Pour épaisseurs < 7,5mm ^B Pour épaisseurs ≥ 7,5mm

Technical datasheet - <https://primusvitoria.com/caracteristicas-tecnicas/>

2.3 Description du produit et de l'emballage

La faïence est un matériau produit à partir d'argiles et de feldspaths comme principales matières premières, ainsi que de carbonates, et est utilisée pour le revêtement intérieur des murs et surfaces. Le poids total du produit final est de 11,16 kg/m². Les épaisseurs vont de 5,5 mm à 10,0 mm et les poids spécifiques vont de 9,10 kg/m² à 16,67 kg/m².

Les carreaux de sol produits par l'unité Taboeira sont conformes à la norme européenne EN 14411. Carreaux céramiques pressés à sec et carreaux avec absorption d'eau inférieure à 20% et supérieure à 10% (Groupe BIII - Annexe L - GL).

Le produit est conditionné dans des cartons, de plastique emballés dans un film plastique et

emballés sur des palettes en bois.

2.4 Description de l'usage du produit (domaines d'application)

Ces produits ont une large gamme d'applications dans le bâtiment. Ils sont appliqués sur les revêtements intérieurs de murs dans les bâtiments suivants :

- résidentiels,
- publics,
- industriels.

Les produits des revêtements BIII développés par PRIMUS CERAMICS sont multiples, en fonction de leur application. Ces types de produits sont disponibles sur le marché avec un large choix d'options esthétiques et dimensionnelles, tant en termes d'effets visuels que de texture et de couleurs.

2.5 Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle

Voir point 2.2

2.6 Description des principaux composants et/ou matériaux du produit

Tableau 2 – Composition de le Revêtements – Groupe BIII

| Paramètres | Pourcentage (%) |
|--------------------------------------|-----------------|
| Support céramique (| > 93 |
| Email, colorants, frites et additifs | < 7 |

Le Tableau 3 présente le flux de référence de l'analyse du cycle de vie, les quantités de produit étudié nécessaires par l'unité fonctionnelle décrite, les éventuels produits complémentaires nécessaires ; et les quantités d'emballages pour le produit fini.

Tableau 3 – Descriptifs du flux de référence, du produit complémentaire et de l'emballage pour le produit fini.

| Paramètres | Unité | Valeur |
|--|-------------------|------------|
| Flux de référence | | |
| Carreaux céramiques pour revêtements de sol - Groupe Revêtements groupe BIII | kg/m ² | 11,16 |
| Épaisseur de référence (moyenne) | mm | 5,5 à 10,0 |
| Produit complémentaire nécessaire à l'installation | | |
| Mortier colle pour la pose de Carreaux céramiques pour revêtements - Groupe BIII | kg/m ² | 3,3 |
| Emballage du produit fini | | |
| Carton | g/m ² | 35,15 |
| Film PE | g/m ² | 2,77 |
| Bois | g/m ² | 108,92 |

2.7 Préciser si le produit contient des substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 1 % en masse)

Ce produit ne contient pas de substances dangereuses répertoriées dans les listes candidates du règlement REACH au-dessus du seuil de 0,1% (déclaratif).

2.8 Preuves d'aptitude à l'usage

Produits conformes aux normes EN 14411 " Carreaux céramiques - Définitions, classification, caractéristiques, évaluation de la conformité marquage" et ISO 13006 "Ceramic tiles — Definitions, classification, characteristics and marking" et DoP (D.Rev.03).

2.9 Circuit de distribution (BtoB ou BtoC)

BtoB.

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

Selon la norme EN 17160, PCR de ce produit, qui est basé à la norme EN 14411:2012 (Carreaux céramiques - Définitions, classification, caractéristiques, évaluation de la conformité et marquage), la durée de vie de référence du produit est estimée à 50 ans. Voir aussi Tableau H.2 — Liste des DVR par défaut par catégorie de produit (NF EN 15804+A2/CN). Aucune réparation, renouvellement ou remplacement est nécessaire pendant cette durée de vie.

Tableau 4 – Description de la durée de vie de référence.

| <i>Paramètres</i> | <i>Unités (exprimée par unité fonctionnelle ou par unité)</i> |
|---|---|
| Durée de vie de référence | 50 ans |
| Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) | Voir Tableau 1 |
| Paramètre théorique d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux exigences appropriées et les codes d'application) | NF P 61-204-1 – DTU52.2 |
| Qualité présumée des travaux | Selon les instructions du fabricant |
| Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température | NF P 61-204-2/3 – DTU52.2 |
| Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques | NF P 61-204-1/3 – DTU52.2 |
| Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique | NF P 61-204-1 – DTU52.2 |
| Scénario d'entretien pour la maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables | Lavage à l'eau et au détergent 4 fois par an |

2.11 Information sur la teneur en carbone biogénique

| Teneur en carbone biogénique | Unité (exprimée par unité fonctionnelle) |
|--|---|
| 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) | 7,33E-02 Kg C |

3 Étapes du cycle de vie

Le type de Déclaration Environnementale Produit réalisé ici est du « berceau à la tombe » avec module D (A1-D). L'ensemble du cycle de vie a été pris en considération.



Figure 1 - cycle de vie

| 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 AUDELA 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 | | | |

3.1 Étape de production, A1-A3

Les étapes A1 à A3 comprennent l'extraction des matières premières, leur transport jusqu'à l'usine et la fabrication du produit.

A1 – Extraction et transformation des matières premières : cette étape comprend l'extraction et la transformation éventuelle des matières premières. Des matières premières naturelles, des matières premières de synthèse et des additifs sont utilisés, les principaux étant : les argiles, les feldspaths, les sables et les kaolins. La préparation de la poudre atomisée est réalisée dans une usine externe à PRIMUS CERAMICS.

A2 – Transport : les matières premières et auxiliaires proviennent d'un camion-citerne ou bateau et encore d'un camion-citerne.

A3 – Processus productif :

Le processus de production des carreaux de céramique comprend plusieurs étapes, depuis la réception de la matière première, le pressage, le séchage, le vitrage et la décoration, cuisson à haute température, inspection et contrôle, empilage, emballage et stockage des produits finis.

La figure 2.1 montre l'organigramme du processus productif.

La production de ce produit est en mode continu, c'est-à-dire, qu'il s'agit d'une ligne de production où les postes de travail sont séquentiels, étant donc, équivalent aux étapes par lesquelles passent les pièces pour être transformées. La production est entièrement automatisée, avec une interaction exclusive entre la ligne et les opérateurs concernant les modifications des paramètres des équipements, pour garantir leur bon fonctionnement, et un contrôle de qualité supplémentaire, pour identifier les éventuels défauts cachés.

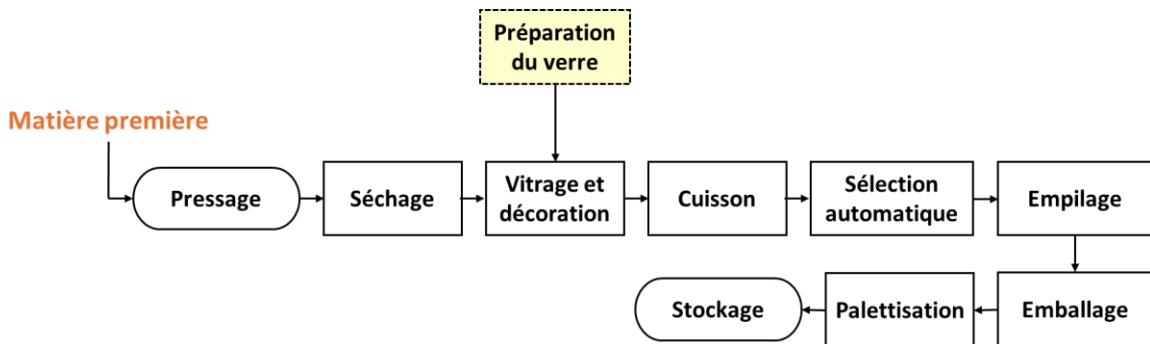


Figure 2 - Processus productif du Primus (simplifié).

Réception de la matière première

L'étape de réception des matières premières concerne essentiellement l'admission de poudre atomisée, matière première principale pour l'ensemble du processus de production, obtenue par approvisionnement externe de Primus Ceramics. Les autres matières premières utilisées, comme le verre, les engobes et les colorants, sont également acquises en externe.

L'unité de fabrication est équipée de 5 silos (Figure 2.2) pour le stockage de la poudre céramique. L'alimentation de ce matériau dans la ligne de production est faite grâce à la décharge synchrone du contenu de deux silos. Cette pratique est adoptée car les silos peuvent contenir des matières premières aux propriétés variées et le mélange de leur contenu favorise l'homogénéité de la matière qui est ensuite pressée.



Figure 3 : Silos de stockage de poudre atomisé.

Pressage

Au début du processus de production, la pièce est formée en pressant la poudre atomisée à l'aide de presses hydrauliques automatiques à haute pression.

Pour favoriser la cohésion pendant le processus de pressage, une quantité spécifique de poudre est déversée dans les cavités du moule avec de l'humidité. Le choix des moules varie en fonction des dimensions finales souhaitées, ce qui donne lieu à une pièce délicate mais structurellement solide qui conserve sa forme au cours des étapes ultérieures du processus.

Avant de passer à la phase suivante, les pièces pressées passent par le retourneur, en étant tournées de manière à ce que leur face arrière, ou directement pressée, soit orientée vers le bas.

Dans les figures 114(a) et 4(b) la presse et le retourneur de la ligne de production sont représentés.



(a) Presse.



(b) Retourneur.

Figure 4: Presse (a) et retourneur (b).

Après Le pressage les pièces sont chargées automatiquement pour les séchoirs associés à chaque une de presses.

Séchage

Après pressage, a lieu un séchage dont l'objectif est d'éliminer l'humidité présente dans les pièces pressées, jusqu'à atteindre une valeur acceptable pour les étapes suivantes. Le taux d'humidité des pièces après séchage doit être inférieur à 1%.

Dans l'unité de fabrication, les sécheurs utilisés sont des sécheurs multicanaux horizontaux continus, qui présentent des capacités d'évaporation d'environ 300 kg/h [14]. La température standard qui se produit durant cette phase varie dans un intervalle de 120-150°C.

Les séchoirs sont équipés de quatre niveaux pour accueillir les pièces qui entrent dans la machine. Cela permet à quatre lignes de composants de passer simultanément par le processus de séchage, ce qui s'harmonise avec la cadence de production de la presse, car le séchage est plus lent que le pressage.



Figure 5 - Séchoir.

Émaillage et décoration

Après avoir été séchées, les pièces sont acheminées vers la ligne d'émaillage. Chaque association de presse et séchoir présente sa ligne de vitrage. La ligne de vitrage 1, associée à la presse et au séchoir 1, est double, avec deux sous-lignes à l'intérieur, tandis que la ligne du vitrage 2 est singulière.

Le long de la ligne de vitrage, les pièces passent par plusieurs étapes, notamment leur décoration, préparation de la pièce pour la décoration, le nettoyage et le polissage des pièces, nettoyage final, humidification, nettoyage du vitrage ainsi que du post-glaçage.

Dans un premier temps, dès leur arrivée sur la chaîne de production, les pièces subissent une étape de polissage de surface (illustré sur la figure 6a). Ce processus commence par l'utilisation d'une brosse plus abrasive pour polir la surface supérieure, suivi d'un brossage avec un abrasif plus fin pour obtenir un polissage plus raffiné.

La pièce est ensuite soumise à des brosses abrasives rotatives situées de part et d'autre de la ligne (figure 6b) visant à éliminer les bavures sur les bords de la pièce.



(a) Nettoyage et polissage initial.



(b) Passage dans la meuleuse d'angle.

Figure 6 - Étapes de processus de nettoyage initial (a) et retrait des barres d'armature (b).

Avant le vitrage, la pièce subit un nettoyage final (figure 7a) au cours duquel les contaminants de surface sont éliminés et extraits par aspiration. Cette étape est extrêmement importante, car la présence d'impuretés en surface lors de la phase de vitrage peut entraîner des défauts lors des étapes de production ultérieures.

Une fois le nettoyage final terminé, les pièces sont soumises à une procédure d'humidification, en activant

un arroseur qui distribue en continu des gouttes d'eau (figure 7b). Une couche d'eau est appliquée sur les pièces, ce qui évite efficacement la formation de bulles et facilite le traitement décoratif des pièces.

Concernant le vitrage, une première application d'engobe est réalisée sur la pièce en céramique, suivie d'une couche de verre. L'engobe agit comme une barrière protectrice, protégeant la pièce des impuretés qui compromettent l'intégrité du revêtement de l'émail, en plus de faciliter l'application en douceur de l'émail.

L'émail, quant à lui, a un double objectif, conférant à la pièce des attributs techniques tels que la résistance à l'abrasion, aux rainures et aux dommages chimiques, ainsi que des attributs esthétiques.

Actuellement, l'engobe est appliqué selon la technique d'application en cloche, c'est-à-dire une application réalisée à l'aide d'un rideau d'émail.

L'émail est appliquée à l'aide d'une matrice, et le rideau de glaçure formé est droit. La figure 8 montre le domaine d'application de l'engobe en verre.

Il existe également une machine d'impression numérique conçue pour décorer des produits spécifiques.



(a) Nettoyage Final.

(b) Humidification.

Figure 7 - Étapes de processus de nettoyage final (a) et humidification (b).



Figure 8 - Zone d'application d'engobe et l'émail.

Après avoir appliqué l'émail sur les pièces, celles-ci passent à nouveau par un équipement de nettoyage pour éliminer la présence d'excès d'émail.

Cuisson

La cuisson est la phase cruciale du processus, car elle implique la réalisation de transformations physiques et chimiques qui contribuent aux caractéristiques finales du produit, notamment la stabilité dimensionnelle, la résistance mécanique, la résistance à l'abrasion, entre autres.

L'équipement utilisé pour cuire les pièces en céramique, préalablement séchées, émaillées et décorées, est un four à rouleaux monocanal, adapté à la monocuisson. Ce processus de cuisson se déroule en une seule phase, suivant une courbe de température établie. Les températures et la durée du cycle varient en

fonction des caractéristiques spécifiques du produit, telles que l'épaisseur, le type de finition et la couleur. Le four de cuisson accueille différentes étapes, identifiées par différentes couleurs sur la figure 9, dans ce qu'on appelle un diagramme thermique, tout au long desquelles les pièces sont soumises à différentes températures : pré-four, préchauffage, cuisson, refroidissement rapide, refroidissement lent et refroidissement final.

Le modèle de température affiché par le four (figure 9) peut être caractérisé par une augmentation progressive de la température jusqu'à la zone de cuisson, où des températures supérieures à 1000°C sont atteintes. Par la suite, il y a une chute brutale de la température proche de 600°C, dans la région d'un refroidissement rapide, suivie d'une baisse progressive de la température.

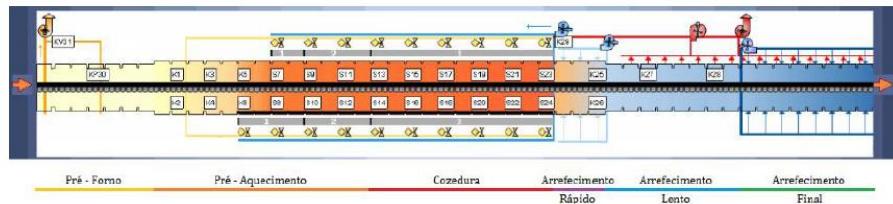


Figure 9 - Diagramme thermique du four.

L'étape du four est nettement plus lente que les étapes précédentes, ce qui entraîne un taux de transformation des pièces inférieur. Pour compenser cette réduction de cadence, une zone de stockage a été aménagée à l'entrée du four, ce qui permet l'accumulation de produits semi-finis qui ne passent pas immédiatement au four.

Une fois le nettoyage post-émaillage terminé, les pièces peuvent être envoyées directement au four ou conservées dans la zone de stockage intermédiaire, où est générée une réserve de produits semi-finis. La figure 10 montre la box de stockage intermédiaire et l'entrée du four correspondante.



(a) Box à l'entrée du four.



(b) Entrée du four.

Figure 10 - Stockage (box) intermédiaire à l'entrée du four (a). Entrée du four (b).

La box de stockage a la capacité d'alimenter le four pendant 1 heure, en cas de perturbation du cours normal de la production, atténuant ainsi le temps vide du four et améliorant l'efficacité de l'usine.

Choix

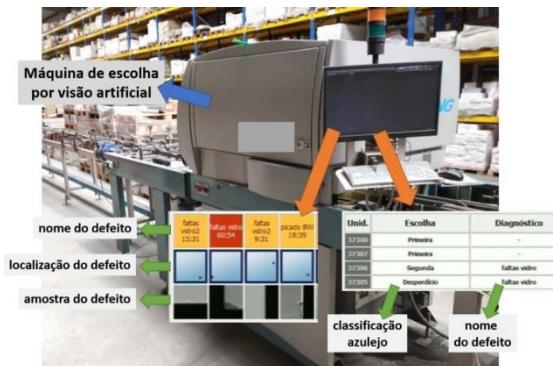
À la sortie du four, les pièces subissent un contrôle qualité désigné au choix. À ce stade, les carreaux de céramique sont automatiquement classés en fonction de leur surface et de leur aspect dimensionnel.

Le choix se fait à travers deux équipements qui fonctionnent en parallèle. Les machines (figure 11a) sont constituées de trois caméras (figure 11 b), orientées différemment, qui acquièrent l'image du revêtement et la transmettent à l'ordinateur, où l'image est traitée.

Si la machine identifie un défaut, un marquage est fait sur la pièce.

Le contrôle qualitatif effectué par la machine de triage, classe les carreaux de céramique en trois classes :

- Premier choix — matériau exempt de défauts, n'étant pas soumis à aucun marquage par la machine qui fait le triage.
- Deuxième choix ou Eco — le matériau présente de légers défauts, restant éligible à la vente, avec un prix de vente plus ajusté. Dans ce classement, un seul symbole distinctif est apposé sur le revêtement, par la machine de triage.
- Fragments — le matériau présente un nombre important de défauts, ou un défaut bien visible, empêchant sa commercialisation. Dans ce classement, deux symboles distinctifs sont apposés sur le revêtement, sur des faces opposées, par la machine de triage.



Extérieur de la machine (Retiré dans [17]).



(b) Intérieur de la machine.

Figure 11- Machine de triage.

Empilement et emballage

Une fois l'étape terminée d'évaluation qualitative des pièces en céramique, celles-ci sont séparées pour la phase de conditionnement. À l'aide d'un capteur, les marquages réalisés par la machine de triage sur les pièces sont identifiés et, selon leur classe, ils sont orientés vers leurs destinations respectives :

- Premier Choix — les pièces sont envoyées vers une machine qui les place en alignement vertical, permettant un emballage ultérieur.
- Deuxième Choix ou Eco — les pièces sont empilées séparément des pièces de premier choix, car elles ont un type d'emballage différent.
- Fragments — les pièces sont envoyées directement dans une poubelle.

Les figures 12a et 12b montrent les équipements d'empilage et de conditionnement, respectivement.



(a) Empilage.



(b) Emballage.

Figure 12 - Étapes du processus d'empilage (a) et emballage (b).

Stockage

Enfin, le dernier contrôle qualité et le stockage de chaque lot produit sont effectués. Le palettiseur place les colis sur différentes palettes, selon la catégorie choisie (Premier choix ou Eco).

Le service qualité contrôle périodiquement les emballages déposés sur les palettes.

Après la palettisation, les palettes sont transportées vers la cercleuse et la plastifieuse par un véhicule automatiquement guidé par laser.

3.2 Etape de construction, A4-A5

Le module A4 comprend le transport du site de production jusqu'au lieu de pose des dalles. Le scénario s'appuie sur une distance de 1390 km. C'est la moyenne des distances vers les destinations/départements en France, pondérées par les quantités transportées. Ce scénario est similaire à celui défini dans la norme EN 17160. Le transport s'effectue par camion avec une charge utile de 25 t.

Tableau 5 – A4 - Transport jusqu'au chantier

| Information du scénario | Unités (exprimée par unité fonctionnelle) |
|---|---|
| Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport, par exemple camion sur longue distance, bateau, etc. | Type de véhicule : camion de 25 t de charge utile classe EURO 6 <i>Litre de type de carburant par distance ou type de véhicule, Directive 2007/37/CE de la Commission (Norme européenne sur les émissions)</i> |
| Distance | 1390 km |
| Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide) | 36% |
| Masse volumique en vrac des produits transportés | - kg/m ³ |
| Coefficient d'utilisation de la capacité volumique | Coefficient : < 1 pour les produits comprimés ou emboîtés |

Tableau 6 – A5 Installation dans le bâtiment

| Information du scénario | Unités (exprimée par unité fonctionnelle) | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|------|-----------------|----|-------------------------------|---------|----------|--------|----------|-------|--------|---------|
| Intrants auxiliaires pour l'installation (spécifiés par matériau) | 3,3 kg de mortier colle pour la pose du Carreaux céramiques – Groupe BIII | | | | | | | | | | | | |
| Utilisation d'eau | 0,8 dm ³ | | | | | | | | | | | | |
| Utilisation d'autres ressources | -- | | | | | | | | | | | | |
| Description quantitative du type d'énergie (mélange régional) et consommation durant le processus d'installation | -- | | | | | | | | | | | | |
| Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type) | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>BIII</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taux de chute :</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Chute de carreaux céramique :</td> <td>334,8 g</td> </tr> <tr> <td>Carton :</td> <td>36,2 g</td> </tr> <tr> <td>Film PE:</td> <td>2,9 g</td> </tr> <tr> <td>Bois :</td> <td>112,2 g</td> </tr> </tbody> </table> | | BIII | Taux de chute : | 3% | Chute de carreaux céramique : | 334,8 g | Carton : | 36,2 g | Film PE: | 2,9 g | Bois : | 112,2 g |
| | BIII | | | | | | | | | | | | |
| Taux de chute : | 3% | | | | | | | | | | | | |
| Chute de carreaux céramique : | 334,8 g | | | | | | | | | | | | |
| Carton : | 36,2 g | | | | | | | | | | | | |
| Film PE: | 2,9 g | | | | | | | | | | | | |
| Bois : | 112,2 g | | | | | | | | | | | | |

| Matières (spécifiées par type) produites par le traitement des déchets sur le site de construction, par exemple collecte en vue du recyclage, de la récupération d'énergie, de l'élimination (spécifiées par voie) | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>BIII</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Déchets de produits recyclés :</td><td>234,4 g</td></tr> <tr> <td>Déchets de produits pour enfouissement :</td><td>100,4 g</td></tr> <tr> <td>Carton incinéré :</td><td>3,0g</td></tr> <tr> <td>Carton recyclé :</td><td>30,6g</td></tr> <tr> <td>Carton pour enfouissement :</td><td>2,6g</td></tr> <tr> <td>PE incinéré :</td><td>0,9g</td></tr> <tr> <td>PE recyclé :</td><td>1,1g</td></tr> <tr> <td>PE pour enfouissement :</td><td>0,9g</td></tr> <tr> <td>Bois incinéré :</td><td>33,7g</td></tr> <tr> <td>Bois recyclé :</td><td>40,5g</td></tr> <tr> <td>Bois pour enfouissement :</td><td>38,0g</td></tr> </tbody> </table> | | BIII | Déchets de produits recyclés : | 234,4 g | Déchets de produits pour enfouissement : | 100,4 g | Carton incinéré : | 3,0g | Carton recyclé : | 30,6g | Carton pour enfouissement : | 2,6g | PE incinéré : | 0,9g | PE recyclé : | 1,1g | PE pour enfouissement : | 0,9g | Bois incinéré : | 33,7g | Bois recyclé : | 40,5g | Bois pour enfouissement : | 38,0g |
|--|---|--|------|--------------------------------|---------|--|---------|-------------------|------|------------------|-------|-----------------------------|------|---------------|------|--------------|------|-------------------------|------|-----------------|-------|----------------|-------|---------------------------|-------|
| | BIII | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Déchets de produits recyclés : | 234,4 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Déchets de produits pour enfouissement : | 100,4 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carton incinéré : | 3,0g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carton recyclé : | 30,6g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carton pour enfouissement : | 2,6g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PE incinéré : | 0,9g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PE recyclé : | 1,1g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PE pour enfouissement : | 0,9g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bois incinéré : | 33,7g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bois recyclé : | 40,5g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bois pour enfouissement : | 38,0g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

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

Le module B1 considère l'utilisation du produit installé.

Lors de l'utilisation de carreaux de sol ne rejette aucune substance dans l'environnement.

Le module B2 comprend l'entretien des carreaux (nettoyage) pendant leur durée de vie.

Les carreaux ne nécessitent ni remplacement, ni de la réparation et ni de la réhabilitation, donc les modules B3-B4-B5 sont sans impact.

Les modules B6-B7 sont sans impact.

Tableau 7 – Maintenance (B2)

| Information du scénario | Unités (exprimée par unité fonctionnelle) |
|--|--|
| B2 Maintenance (si applicable) | |
| Processus de maintenance | Nettoyage 4 fois par an (utilisation résidentielle) |
| Cycle de maintenance | 200 par DVR ou 52 par année |
| Intrants auxiliaires pour la maintenance (par exemple, produit de nettoyage, spécifier les matériaux) | 0,134 ml de détergent et 0,1 l d'eau sont utilisés pour laver 1 m ² de revêtements - Groupe BIII, 4 fois par an |
| Déchets produits pendant la maintenance (spécifier les matériaux) | N'est pas applicable |
| Consommation nette d'eau douce pendant la maintenance | 2,20E-02 m ³ par DVR |
| Intrant énergétique pendant la maintenance (par exemple nettoyage par aspiration), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité, si applicable et pertinent | N'est pas applicable |

3.4 Étape de fin de vie C1-C4

C1. Déconstruction/démolition : après la fin de sa vie, le produit sera retiré, soit dans le cadre d'une réhabilitation du bâtiment, soit lors de sa démolition.

Dans le cadre de la démolition d'un bâtiment, les impacts attribuables à l'enlèvement du produit sont négligeables.

C2. Transport jusqu'au traitement des déchets : les déchets du produit sont transportés en camion (50 km) jusqu'au traitement des déchets.

C3. Traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage : 70% (EN 17160 et NF EN15804+A2/CN).

C4. Élimination des déchets : 30% du produit est destiné à l'enfouissement selon EN 17160 et d'accord avec NF EN15804+A2/CN).

Tableau 8 – Fin de vie

| Processus | Unités (exprimée par unité fonctionnelle des composants, des composants, des composants, Produits ou matières spécifiée par type de matière) |
|--|--|
| Processus de collecte spécifié par type | Collecte avec les déchets de construction mélangés : 11,16 kg (100%) du produit + 3,3 kg mortier |
| Système de récupération spécifié par type | 0 kg destiné à la réutilisation 10,122 kg destiné au recyclage (70%) 0 kg destiné à la récupération d'énergie |
| Elimination spécifiée par type | 4,33 kg de produit destiné à l'élimination finale (l'enfouissement) (30%) |
| Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport) | Distance de transport : 50 km Transport via un camion de 25 t de charge utile classe EURO 6 |

3.5 Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération, D

Bénéfices et charges au-delà des frontières du système.

Après la phase de démolition/déconstruction, les carreaux de céramique peuvent être broyés et utilisés dans une variété d'applications différentes, selon EN 17160.

Dans ce cas, et selon les données APA (Agência Portuguesa do Ambiente), au Portugal, nous avons un taux d'appréciation d'environ 75 %. Dans ce cas, nous avons considéré 70% des carreaux céramiques (NF EN 15804+A2).

Dans ce cas, la modélisation a été réalisée sur la base du remplacement des granulats naturels légers (70%) pour des « carreaux de céramique broyés ».

| Matières/matériaux valorisés sortants des frontières du système | Processus de recyclage au-delà des frontières du système | Matières / matériaux / énergie économisés | Quantités associées (exprimée par unité fonctionnelle) |
|---|---|---|--|
| Granulats des carreaux de céramique concassé | N'est pas applicable. Les procédés requis sont comptabilisés dans le module C3 et même que le transport | Granulats naturels légers | 10,12 kg/m ² |

Les matériaux d'emballage utilisés à des fins exclusives sont analysés comme étant inférieurs aux critères d'exclusion utilisés et règle de coupure.

4 Information pour le calcul de l'analyse du cycle de vie

| RCP utilisé | NF EN 15804+A2 :2019 et la NF EN 15804+A2/CN EN 17160:2019 - Règles de catégorie de produits pour les carreaux de céramique | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|---------|---------|---|----------|----------|--|----------|----------|-------------------------------------|----------|----------|
| Frontières du système | « Berceau à la tombe » avec module D. L'ensemble du cycle de vie a été pris en considération. Les étapes du cycle de vie incluses sont : - Étape de Production (A1 – A3) - les phases d'approvisionnement en matières premières (A1), de transport (A2) et de fabrication (A3). - Étape de Construction (A4 – A5) – A4 Transport et A5 Installation - Étape d'utilisation (B1-B7) - - Étape de fin de vie (C1-C4) - Bénéfices et charges au-delà des frontières du système (D) | | | | | | | | | | | | |
| Allocations | Dans cette étude associée à la fabrication du revêtements - Groupe BIII , il n'y a pas de coproduits produits au cours de son processus de fabrication. Il n'était donc pas nécessaire de procéder à des allocations. | | | | | | | | | | | | |
| Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires | Les données primaires sont celles de 2022. Elles sont représentatives d'une fabrication des produits au Portugal. L'impact climatique de la production d'électricité : 0,378 kg CO ₂ eq. /kWh Les scénarios de transport, de construction, d'utilisation et de fin de vie sont représentatifs d'un usage des produits en France. Les sources sont, les données de PRIMUS CERAMICS, les statistiques officielles et la EN 17160:2019. Les données d'arrière-plan sont issues d'Ecoinvent 3.9 (2023). | | | | | | | | | | | | |
| Variabilité des résultats (pour les FDES non spécifiques, c'est-à-dire FDES collective, de gamme, multi-sites) | Le site de fabrication produit des carreaux de différentes dimensions. La valeur maximale de l'intervalle de variation de chaque indicateur des catégories d'impact environnemental est inférieure ou égale à 1,2 fois la valeur absolue de la moyenne de l'indicateur. Les valeurs maximales et les valeurs minimales des indicateurs témoins sont les suivants : | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicateur</th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Changement climatique – total (kg CO₂ eq)</td> <td>9,24E+00</td> <td>1,61E+01</td> </tr> <tr> <td>Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières (MJ, P.C.I.)</td> <td>1,23E+02</td> <td>2,21E+02</td> </tr> <tr> <td>Déchets non dangereux éliminés (kg)</td> <td>5,20E+00</td> <td>8,70E+00</td> </tr> </tbody> </table> | Indicateur | Minimum | Maximum | Changement climatique – total (kg CO ₂ eq) | 9,24E+00 | 1,61E+01 | Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières (MJ, P.C.I.) | 1,23E+02 | 2,21E+02 | Déchets non dangereux éliminés (kg) | 5,20E+00 | 8,70E+00 |
| Indicateur | Minimum | Maximum | | | | | | | | | | | |
| Changement climatique – total (kg CO ₂ eq) | 9,24E+00 | 1,61E+01 | | | | | | | | | | | |
| Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières (MJ, P.C.I.) | 1,23E+02 | 2,21E+02 | | | | | | | | | | | |
| Déchets non dangereux éliminés (kg) | 5,20E+00 | 8,70E+00 | | | | | | | | | | | |
| Méthodes d'évaluation Environnementale | Les indicateurs et les catégories d'impact retenus pour l'évaluation environnementale étaient ceux indiqués dans la norme NF EN 15804+A2 :2019/CN et son complément national. Le programme SimaPro version 9 a été utilisé pour l'évaluation environnementale, avec la base de données Ecoinvent. | | | | | | | | | | | | |

5 Résultats de l'analyse du cycle de vie

Ci-après, les tableaux qui synthétisent les résultats de l'ACV.

En raison des arrondis, les totaux peuvent ne pas correspondre à la somme des arrondis. MND : Module Non Déclaré

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.

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 CO ₂ equiv/UF | 7,54E+00 | 2,32E+00 | 1,07E+00 | 0,00E+00 | 6,01E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 8,33E-02 | 6,44E-02 | 3,94E-02 | -1,50E-02 |
| Changement climatique – combustibles fossiles kg CO ₂ equiv/UF | 7,72E+00 | 2,32E+00 | 8,57E-01 | 0,00E+00 | 5,95E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 8,33E-02 | 6,38E-02 | 3,94E-02 | -1,42E-02 |
| Changement climatique - biogénique kg CO ₂ equiv/UF | -1,83E-01 | 7,00E-04 | 2,12E-01 | 0,00E+00 | 5,21E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,52E-05 | 4,85E-04 | 3,72E-05 | -8,15E-04 |
| Changement climatique – occupation des sols et transformation de l'occupation des sols kg CO ₂ equiv/UF | 7,02E-03 | 4,54E-05 | 3,32E-04 | 0,00E+00 | 3,82E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,63E-06 | 3,01E-05 | 1,12E-05 | -3,67E-06 |
| Appauvrissement de la couche d'ozone kg de CFC 11 equiv /UF | 2,25E-07 | 5,01E-08 | 8,95E-09 | 0,00E+00 | 4,63E-09 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,80E-09 | 1,06E-09 | 6,79E-10 | -2,40E-10 |
| Acidification mole de H+ equiv /UF | 1,67E-02 | 2,91E-03 | 2,31E-03 | 0,00E+00 | 4,54E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,05E-04 | 5,19E-04 | 3,10E-04 | -1,13E-04 |
| Eutrophisation aquatique, eaux douces kg de P equiv /UF | 5,97E-05 | 1,82E-06 | 1,13E-05 | 0,00E+00 | 1,74E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 6,55E-08 | 1,12E-06 | 5,18E-08 | -1,18E-07 |
| Eutrophisation aquatique marine kg de N equiv /UF | 5,07E-03 | 7,22E-04 | 6,42E-04 | 0,00E+00 | 5,51E-05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,60E-05 | 2,24E-04 | 1,44E-04 | -5,02E-05 |
| Eutrophisation terrestre mole de N equiv /UF | 5,33E-02 | 7,04E-03 | 6,90E-03 | 0,00E+00 | 6,03E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,53E-04 | 2,44E-03 | 1,56E-03 | -5,48E-04 |
| Formation d'ozone photochimique kg de NMCOV equiv/UF | 2,18E-02 | 5,42E-03 | 2,19E-03 | 0,00E+00 | 2,55E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,95E-04 | 7,26E-04 | 4,66E-04 | -1,67E-04 |

INDICATEURS d'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE REFERENCE

| Impacts Environnementaux | A1 / A2 / A3 | Etape de construction | | Etape d'utilisation | | | | | | | Etape de fin de vie | | | D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système |
|--|--------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------|--|
| | 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 | |
| Epuisement des ressources abiotiques (minéraux & métaux) (1) kg Sb equiv/UF | 3,79E-05 | 7,96E-08 | 1,16E-06 | 0,00E+00 | 2,72E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,86E-09 | 2,79E-09 | 1,63E-09 | -5,93E-09 |
| Epuisement des ressources abiotiques (combustibles fossiles) (1) MJ/UF | 9,66E+01 | 3,08E+01 | 6,12E+00 | 0,00E+00 | 2,07E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,11E+00 | 9,42E-01 | 5,21E-01 | -2,75E-01 |
| Besoin en eau (1) m3 de privation equiv dans le monde / UF | 1,29E+00 | 2,82E-02 | 1,76E-01 | 0,00E+00 | 8,66E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,01E-03 | 3,41E-03 | 6,82E-04 | -4,18E-03 |

(1) – Les résultats de cet indicateur d'impact environnemental doivent être utilisés avec prudence car les incertitudes sur ces résultats sont élevées ou que l'expérience avec l'indicateur est limitée.

INDICATEURS d'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ADDITIONNELS

| Impacts Environnementaux | Etape de production A1 / A2 / A3 | Etape de construction | | Etape d'utilisation | | | | | | | Etape de fin de vie | | | D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système | |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------|--|-----------|
| | | 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 <i>Indice de maladies / UF</i> | 2,43E-07 | 1,39E-07 | 2,82E-08 | 0,00E+00 | 4,30E-09 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,02E-09 | 8,81E-08 | 4,05E-08 | -3,43E-09 |
| Rayonnements ionisants (santé humaine) (1) <i>kBq de U235 equiv / UF</i> | 9,13E-02 | 4,90E-03 | 1,96E-02 | 0,00E+00 | 1,25E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,76E-04 | 2,32E-03 | 9,94E-05 | -2,59E-03 |
| Ecotoxicité (eaux douces) (2) <i>CTUe / UF</i> | 1,86E+01 | 1,37E+01 | 1,66E+00 | 0,00E+00 | 1,43E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,92E-01 | 3,52E-01 | 2,54E-01 | -8,43E-02 |
| Toxicité humaine, effets cancérogènes (2) <i>CTUh / UF</i> | 7,78E-10 | 1,44E-10 | 1,04E-10 | 0,00E+00 | 9,85E-11 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,17E-12 | 5,74E-12 | 3,82E-12 | -7,66E-12 |
| Toxicité humaine, effets noncancérogènes (2) <i>CTUh / UF</i> | 2,13E-08 | 1,59E-08 | 3,24E-09 | 0,00E+00 | 1,93E-09 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,73E-10 | 2,05E-10 | 1,50E-10 | -5,03E-11 |
| Impacts liés à l'occupation des sols / Qualité des sols (2) <i>Sans dimension / UF</i> | 3,80E+01 | 5,85E-02 | 5,57E+00 | 0,00E+00 | 8,98E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,11E-03 | 2,69E-01 | 1,84E-01 | -1,31E+00 |

(1) - Cette catégorie d'impact traite principalement de l'impact éventuel des rayonnements ionisants à faible dose sur la santé humaine du cycle du combustible nucléaire. Il ne prend pas en compte les effets dus à d'éventuels accidents nucléaires, à une exposition professionnelle ni à l'élimination de déchets radioactifs dans des installations souterraines. Les rayonnements ionisants potentiels du sol, du radon et de certains matériaux de construction ne sont pas non plus mesurés par cet indicateur.

(2) – Les résultats de cet indicateur d'impact environnemental doivent être utilisés avec prudence car les incertitudes sur ces résultats sont élevées ou que l'expérience avec l'indicateur est limitée.

| Utilisation des ressources | Etape de production | | Etape de construction | | Etape d'utilisation | | | | | | | Etape de fin de vie | | | | D Bénéfices et charges au-delà des frontières D Bénéfices et charges au-delà des frontières du |
|---|---------------------|--------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------|-----------|--|
| | 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 | 1,01E+01 | 4,37E-02 | 1,08E+00 | 0,00E+00 | 4,37E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,57E-03 | 4,84E-02 | 7,77E-03 | -1,12E-01 | |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières – MJ/UF | 3,44E-01 | 0,00E+00 | 2,19E-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 | |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) – MJ/UF | 1,05E+01 | 4,37E-02 | 1,30E+00 | 0,00E+00 | 4,37E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,57E-03 | 4,84E-02 | 7,77E-03 | -1,12E-01 | |
| Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ/UF | 1,07E+02 | 3,15E+01 | 7,00E+00 | 0,00E+00 | 2,21E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,13E+00 | 9,94E-01 | 5,54E-01 | -3,21E-01 | |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières – MJ/UF | 3,53E-04 | 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 DES RESSOURCES

| Utilisation des ressources | 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 | |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - MJ/UF | 1,07E+02 | 3,15E+01 | 7,00E+00 | 0,00E+00 | 2,21E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,13E+00 | 9,94E-01 | 5,54E-01 | -3,21E-01 |
| Utilisation de matière secondaire - kg/UF | 3,65E-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 | 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 | 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 | 3,36E-02 | 5,88E-04 | 4,17E-03 | 0,00E+00 | 2,09E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,12E-05 | 2,29E-04 | 2,87E-05 | -2,71E-03 |

CATEGORIE DE DECHETS

| Catégorie de déchets | 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 | | |
| Déchets dangereux éliminés - kg/UF | 6,52E-04 | 7,86E-05 | 2,37E-05 | 0,00E+00 | 1,10E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,83E-06 | 1,82E-06 | 3,44E-06 | -4,46E-07 |
| Déchets non dangereux éliminés - kg/UF | 3,82E-01 | 1,24E-03 | 7,25E-02 | 0,00E+00 | 1,90E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,47E-05 | 1,36E+00 | 4,33E+00 | -3,66E-04 |
| Déchets radioactifs éliminés - kg/UF | 7,10E-05 | 2,15E-04 | 2,35E-05 | 0,00E+00 | 1,45E-06 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 7,74E-06 | 6,68E-06 | 5,78E-08 | -2,82E-06 |

FLUX SORTANTS

| Flux sortants | 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 | |
| Composants destinés à la réutilisation - kg/UF | 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 |
| Matériaux destinés au recyclage - kg/UF | 3,30E-01 | 0,00E+00 | 3,06E-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 | 1,01E+01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Matériaux destinés à la récupération d'énergie - kg/UF | 2,50E-03 | 0,00E+00 | 3,63E-02 | 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 | 3,21E-01 | 0,00E+00 | 3,80E+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 | 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 | 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 | 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 CO ₂ equiv/UF | 7,54E+00 | 3,39E+00 | 6,01E-02 | 1,87E-01 | 1,12E+01 | -1,50E-02 |
| Changement climatique – combustibles fossiles kg CO ₂ equiv/UF | 7,72E+00 | 3,17E+00 | 5,95E-02 | 1,87E-01 | 1,11E+01 | -1,42E-02 |
| Changement climatique -biogénique kg CO ₂ equiv/UF | -1,83E-01 | 2,13E-01 | 5,21E-04 | 5,48E-04 | 3,02E-02 | -8,15E-04 |
| Changement climatique – occupation des sols et transformation de l'occupation des sols kg CO ₂ equiv/UF | 7,02E-03 | 3,78E-04 | 3,82E-05 | 4,30E-05 | 7,48E-03 | -3,67E-06 |
| Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 equiv/UF | 2,25E-07 | 5,90E-08 | 4,63E-09 | 3,54E-09 | 2,92E-07 | -2,40E-10 |
| Acidification Mole de H+equiv/UF | 1,67E-02 | 5,22E-03 | 4,54E-04 | 9,35E-04 | 2,33E-02 | -1,13E-04 |
| Eutrophisation aquatique, eaux douces mole de P equiv/UF | 5,97E-05 | 1,31E-05 | 1,74E-06 | 1,24E-06 | 7,58E-05 | -1,18E-07 |
| Eutrophisation aquatique mole de N equiv/UF | 5,07E-03 | 1,36E-03 | 5,51E-05 | 3,94E-04 | 6,88E-03 | -5,02E-05 |
| Eutrophisation terrestre mole de N equiv/UF | 5,33E-02 | 1,39E-02 | 6,03E-04 | 4,26E-03 | 7,21E-02 | -5,48E-04 |

| IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX Agrégation des différents modules pour réaliser un « Total d'étape » ou « Total Cycle de vie » | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--|
| Impacts/Flux | 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 |
| Formation d'ozonephotochimique <i>kg de NMVOC equiv / UF</i> | 2,18E-02 | 7,61E-03 | 2,55E-04 | 1,39E-03 | 3,10E-02 | -1,67E-04 |
| Epuisement des ressourcesabiotiques (éléments) (2) <i>kg Sb equiv/UF</i> | 3,79E-05 | 1,24E-06 | 2,72E-08 | 7,28E-09 | 3,91E-05 | -5,93E-09 |
| Epuisement des ressourcesabiotiques (fossiles) (2) <i>MJ/UF</i> | 9,66E+01 | 3,69E+01 | 2,07E+00 | 2,57E+00 | 1,38E+02 | -2,75E-01 |
| Besoin en eau (2) <i>m³ de privation equiv dans le monde/UF</i> | 1,29E+00 | 2,04E-01 | 8,66E-01 | 5,10E-03 | 2,36E+00 | -4,18E-03 |
| Indicateurs d'impacts environnementaux additionnels | | | | | | |
| Emissions de particules fines <i>Indice de maladies / UF</i> | 2,43E-07 | 1,68E-07 | 4,30E-09 | 1,34E-07 | 5,49E-07 | -3,43E-09 |
| Rayonnements ionisants (santé humaine) (1) <i>kBq de U235 equiv / UF</i> | 9,13E-02 | 2,45E-02 | 1,25E-03 | 2,59E-03 | 1,20E-01 | -2,59E-03 |
| Ecotoxicité (eaux douces) (2) <i>CTUe / UF</i> | 1,86E+01 | 1,53E+01 | 1,43E-01 | 1,10E+00 | 3,52E+01 | -8,43E-02 |
| Toxicité humaine, effets cancérogènes (2) <i>CTUh / UF</i> | 7,78E-10 | 2,48E-10 | 9,85E-11 | 1,47E-11 | 1,14E-09 | -7,66E-12 |
| Toxicité humaine, effets non cancérogènes (2) <i>CTUh / UF</i> | 2,13E-08 | 1,92E-08 | 1,93E-09 | 9,28E-10 | 4,33E-08 | -5,03E-11 |
| Impacts liés à l'occupation des sols / Qualité des sols <i>Sans dimension / UF</i> | 3,80E+01 | 5,63E+00 | 8,98E-02 | 4,55E-01 | 4,42E+01 | -1,31E+00 |

(1) - Cette catégorie d'impact traite principalement de l'impact éventuel des rayonnements ionisants à faible dose sur la santé humaine du cycle du combustible nucléaire. Il ne prend pas en compte les effets dus à d'éventuels accidents nucléaires, à une exposition professionnelle ni à l'élimination de déchets radioactifs dans des installations souterraines. Les rayonnements ionisants potentiels du sol, du radon et de certains matériaux de construction ne sont pas non plus mesurés par cet indicateur.

(2) – Les résultats de cet indicateur d'impact environnemental doivent être utilisés avec prudence car les incertitudes sur ces résultats sont élevées ou que l'expérience avec l'indicateur est limitée.

| IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX Agrégation des différents modules pour réaliser un « Total d'étape » ou « Total Cycle de vie » | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--|
| Impacts/Flux | 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 |
| Consommation des ressources | | | | | | |
| Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières - MJ/UF | 1,01E+01 | 1,12E+00 | 4,37E-02 | 5,77E-02 | 1,14E+01 | -1,12E-01 |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières - MJ/UF | 3,44E-01 | 2,19E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,63E-01 | 0,00E+00 |
| Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - MJ/UF | 1,05E+01 | 1,34E+00 | 4,37E-02 | 5,77E-02 | 1,19E+01 | -1,12E-01 |
| Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières - MJ/UF | 1,07E+02 | 3,85E+01 | 2,21E+00 | 2,68E+00 | 1,50E+02 | -3,21E-01 |
| Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières - MJ/UF | 3,53E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,53E-04 | 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 | 1,07E+02 | 3,85E+01 | 2,21E+00 | 2,68E+00 | 1,50E+02 | -3,21E-01 |
| Utilisation de matière secondaire - kg/UF | 3,65E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,65E-01 | 0,00E+00 |
| Utilisation de combustibles secondaires renouvelables - MJ/UF | 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 | 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 | 3,36E-02 | 4,76E-03 | 2,09E-02 | 2,79E-04 | 5,96E-02 | -2,71E-03 |

| IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX | | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--|
| Agrégation des différents modules pour réaliser un « Total d'étape » ou « Total Cycle de vie » | | | | | | |
| Impacts/Flux | 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 | 6,52E-04 | 1,02E-04 | 1,10E-06 | 8,09E-06 | 7,63E-04 | -4,46E-07 |
| Déchets non dangereux éliminés - kg/UF | 3,82E-01 | 7,37E-02 | 1,90E-03 | 5,69E+00 | 6,15E+00 | -3,66E-04 |
| Déchets radioactifs éliminés - kg/UF | 7,10E-05 | 2,39E-04 | 1,45E-06 | 1,45E-05 | 3,26E-04 | -2,82E-06 |
| Flux sortants | | | | | | |
| Composants destinés à la réutilisation - kg/UF | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Matériaux destinés au recyclage - kg/UF | 3,30E-01 | 3,06E-01 | 0,00E+00 | 1,01E+01 | 1,08E+01 | 0,00E+00 |
| Matériaux destinés à la récupération d'énergie - kg/UF | 2,50E-03 | 3,63E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 3,88E-02 | 0,00E+00 |
| Energie Electrique fournie à l'extérieur - MJ/UF | 3,21E-01 | 3,80E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,12E+00 | 0,00E+00 |
| Energie Vapeur fournie à l'extérieur - MJ/UF | 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 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |

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

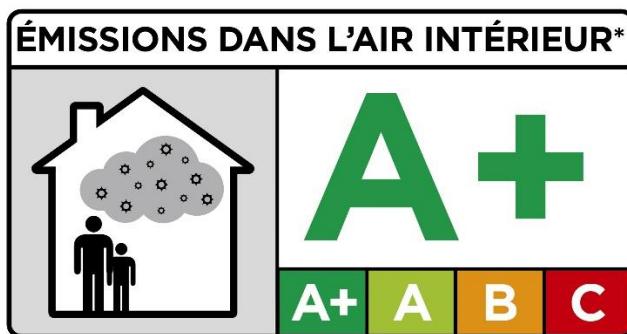
L'utilisation correcte des produits décrits n'est pas un danger pour l'eau, l'air ou le sol. Il est inerte dans son bon usage.

6.1 Air intérieur

Le produit est classifié avec A+. Source : auto déclaration de PRIMUS CERAMICS et guide Cerame-Unie.

Le classement sanitaire du produit est « A+ » selon l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

Le test a été réalisé avec ISO 16000 par le laboratoire LQAI /CTCV Portugal (Rapport d'essai : LQAI.MC.94/11).



Résistance au développement des croissances fongiques (si pertinent)

Aucun essai de caractérisation du comportement du produit face à une croissance fongique ou bactérienne n'a été réalisé.

Emissions radioactives (si pertinent)

Aucun essai relatif aux émissions radioactives naturelles n'a été réalisé.

Sol et eau (si pertinent)

Lorsqu'il est appliqué à l'intérieur, le revêtement de carreaux céramique n'entre en contact avec l'eau que lors du nettoyage.

Consultez PRIMUS CERAMICS, S.A. pour plus d'informations !

7 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:

Ce produit ne revendique aucune performance concernant le confort hygrothermique.

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

Ce produit ne revendique aucune performance concernant le confort acoustique.

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

La conception versatile et polyvalente du design des carreaux de sol permet de créer une grande variété d'environnements, en utilisant aux nombreux coloris et designs disponibles.

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

Il s'agit d'un produit inerte et, par conséquent, ce point n'est pas applicable aux carreaux de sol fabriqués par PRIMUS CERAMICS.

Ce produit ne revendique aucune performance concernant le confort olfactif.

8 Références

- Almeida, Marisa (2019). Desempenho ambiental de produtos no sector cerâmico em Portugal. Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro.)
- Écologique, M. d. (2021). Le traitement des déchets plastiques. Obtenu à partir de <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/economie-verte/activites-de-l-economie-verte/gestion-des-dechets/article/le-traitement-des-dechets>
- EUROSTAT. (2021). Packaging waste by waste management operations. Obtenu à partir de https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASPAC__custom_1386208/default/table?lang=en
- ISO 14025:2010 labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures
- EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021. Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products. CEN European Commission, Brussels, Belgium
- Complément national à la 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 (2022)
- EN 14411:2012. Ceramic tiles. Definitions, classification, characteristics, evaluation of conformity and marking. Brussels, Belgium
- ISO 13006: 012. Ceramic tiles - Definitions, classification, characteristics and marking, 2nd edn. International Organization for Standardization, USA
- ISO 14040:2006 Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework, 2nd edn. International Organization for Standardization, Geneva
- ISO 14044:2006) Environmental management -- Life cycle assessment -- Requirements and guidelines. International Organization for Standardization, Geneva
- Almeida, M. (2019). Desempenho ambiental de produtos no sector cerâmico em Portugal. Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro
- Ecoinvent database v3.9 (2023). (www.ecoinvent.org)
- NF DTU 52.2 P1-1-1, Travaux de bâtiment — Pose collée des revêtements céramiques et assimilés — pierres naturelles — Partie 1-1-1 : Cahier des clauses techniques types pour les murs intérieurs (indice de classement : P 61-204-1-1-1).
- NF DTU 52.2 P1-1-2, Travaux de bâtiment — Pose collée des revêtements céramiques et assimilés — pierres naturelles — Partie 1-1-2 : Cahier des clauses techniques types pour les murs extérieurs (indice de classement : P 61-204-1-1-2).
- NF DTU 52.2 P1-1-3, Travaux de bâtiment — Pose collée des revêtements céramiques et assimilés — pierres naturelles — Partie 1-1-3 : Cahier des clauses techniques types pour les sols intérieurs et extérieurs (indice de classement : P 61-204-1-1-3).
- NF DTU 52.2 P1-2, Travaux de bâtiment — Pose collée des revêtements céramiques et assimilés — pierres naturelles — Partie 1-2 : Critères Généraux de Choix des Matériaux (CGM) (indice de classement : P 61-204-1-2).