



Méthodologie et sources

Version 5.1

Octobre 2024

1 SOMMAIRE

1	Sommaire	2
2	Historique des versions	5
3	Présentation générale du logiciel	6
3.1	Présentation du logiciel SEVE-TP.....	6
3.2	Périmètre de modélisation de l'outil	6
3.3	Bases de données.....	8
3.3.1	Base de données générique	8
3.3.2	Base de données spécifique	9
3.3.3	Base de formule.....	9
3.4	Domaines d'utilisation de l'outil	9
3.5	Utilisateurs cibles et accès à l'outil.....	9
3.6	Données à renseigner par l'utilisateur.....	9
3.7	Résultats et indicateurs calculés	10
3.8	Comparaison de solutions techniques.....	11
4	Modalités de mise à jour de la base de données	12
4.1	Modalités de maintenance de la base.....	12
4.2	Historique des versions	13
5	Produits.....	14
5.1	Granulats	14
5.2	Liants bitumineux.....	16
5.3	Liants hydrauliques	19
5.4	Bétons et mortiers.....	21
5.4.1	Bétons standards.....	21
5.4.2	Béton standard – Fascicule 65.....	22
5.4.3	Béton standard – NF EN 206 CN.....	26
5.4.4	Béton standard – NF EN 206+A2/ CN	28
5.5	Asphaltes	29
5.6	Additifs pour enrobés	30
5.1	Adjuvant pour boue de forage	30
5.1	Appareil d'appui	31
5.2	Armature	32
5.3	Armature de renforcement	34
5.4	Pavés et dalles	35
5.5	Autres	36
5.6	Équipements électriques	38
5.6.1	Armoire électrique métallique	38
5.6.2	Câble Télécom.....	38
5.6.3	Câble Pose aérienne.....	41
5.6.4	Câble Pose souterraine	43
5.6.5	Chambre de tirage	45
5.6.6	Éclairage extérieur	47
5.6.7	Transformateur	52
5.7	Produits spécifiques aux Travaux Ferroviaires	54
5.7.1	Ballast.....	54
5.7.2	Rail.....	54
5.7.3	Traverses	55

5.8	Produits spécifiques aux Travaux à l'explosif	57
5.8.1	Cordeaux	57
5.8.2	Détonateurs	57
5.8.3	Explosifs.....	58
5.9	Éléments préfabriqués.....	60
5.9.1	Dalles et prédalles	60
5.9.2	Escaliers	61
5.9.3	Éléments porteurs verticaux	63
5.9.4	Éléments porteurs horizontaux	63
5.9.5	Voile en béton	67
5.10	Bois	68
5.11	Câble de grue	71
5.12	Produits spécifiques Travaux Maritimes	72
5.12.1	Équipement maritime.....	72
5.12.2	Produits métalliques Travaux Maritimes.....	79
5.13	Équipement métallique.....	80
5.14	Feuilles d'étanchéité.....	81
5.15	Fluide de forage.....	83
5.16	Géotextile et membrane	83
5.17	Injection vides annulaires	84
5.18	Joint à revêtement amélioré.....	85
5.19	Mortier	85
5.20	Plastiques	86
5.21	Poteau.....	88
5.22	Produits métalliques	89
5.23	Résine	96
5.24	Canalisations.....	100
5.24.1	Ancienne base de données.....	100
5.24.2	Tuyaux	101
5.24.1	Raccords	105
6	Transport	106
6.1	Transport routier.....	106
6.2	Transport ferroviaire.....	108
6.3	Transport fluvial.....	109
6.4	Transport maritime.....	109
7	Engins	110
7.1	Modalités de calcul de l'impact environnemental des engins	110
7.2	Hypothèses pour la constitution de la base de données « Engins »	112
8	Usine d'enrobés	125
8.1	Combustibles.....	125
8.2	Brûleur / sécheur	125
8.3	Consommations annexes	125
9	Usine de mélanges à froid	127
10	Matériaux sortants du chantier.....	128
11	Module simplifié d'éco-conception ECOPRO.....	132
11.1	Principe de calcul	132
11.2	Produits.....	133
11.3	Transport.....	134
11.4	Mise en œuvre.....	135
12	Contributeurs & Contact	136
12.1	Contributeurs.....	136

12.2 Contact.....137

2 HISTORIQUE DES VERSIONS

Version 5.1
(Mise à jour janvier
2024 puis ajout
nouvelle base de
données juin 2024)

- Liants hydrauliques :
 - Modification des données Ciment- données France Ciment, février 2023
 - Ajout LHR à taux intermédiaire de clinker (de 30 à 50%) et LHR à taux intermédiaire de clinker (de 50 à 70 %) – données France Ciment, juin 2022
- Granulat laitier : prise en compte des recommandations de la DHUP
- Pavé de voirie en béton : intégration des données FDES CERIB 2022
- Transport :
 - Prise en compte de la fabrication des matériels roulants (transports routiers et ferroviaire)
 - Actualisation des consommations de référence
- Prise en compte FDES asphaltes 2022
- Ajout des bases de données spécifiques par métier :
 - Travaux routiers
 - Travaux de canalisation
 - Travaux électriques
 - Travaux de terrassement
 - Travaux d'ouvrages d'art
 - Travaux de fondations spéciales
 - Travaux souterrains
 - Travaux de voies ferrées
 - Travaux à l'explosif
 - Travaux maritimes et fluviaux
- Ajout d'un filtre de la base de données par nature de projet
- Ajout d'un module de dimensionnement de canalisation et de raccord
- Ajout d'un module de dimensionnement de câble

3 PRESENTATION GENERALE DU LOGICIEL

3.1 Présentation du logiciel SEVE-TP

Le logiciel **SEVE-TP** (Système d'Évaluation des Variantes Environnementales) est un éco-comparateur élaboré par la profession routière et son syndicat représentatif **Routes de France** (anciennement USIRF) pour répondre à ses engagements pris lors de la signature de la Convention d'Engagement Volontaire du 25 mars 2009.

Depuis, l'outil a évolué et son développement a été repris par la **Fédération Nationale des Travaux Publics** (FNTF) en **janvier 2023** avec pour ambition d'élargir l'utilisation de l'éco-comparateur à l'ensemble des métiers des Travaux Publics.

La version **V5.1 élargie** en ligne depuis le **17 juin 2024** permet la comparaison d'un point de vue environnemental, pour un chantier donné, de solutions techniques et de leurs **variantes environnementales** (matériaux, matériels utilisés et organisation du chantier) à l'aide de cinq indicateurs (consommation d'énergie, émissions de CO₂ eq., consommation de granulats naturels, consommation de granulats recyclés, tonne kilométrique).

Les projets modélisables dans SEVE-TP peuvent être de nature :

- Travaux routiers
- Travaux de canalisation
- Travaux électriques
- Travaux de terrassement
- Travaux d'ouvrages d'art
- Travaux de fondations spéciales
- Travaux souterrains
- Travaux de voies ferrées
- Travaux à l'explosif
- Travaux maritimes et fluviaux



3.2 Périmètre de modélisation de l'outil

Le logiciel SEVE-TP permet une **comparaison de solutions techniques** sur la base d'une **analyse de cycle de vie partielle**, du **berceau à la livraison** du chantier au client.

Les postes d'émissions calculés par l'outil sont donc :

- La **production des matériaux entrants** dans la fabrication des constituants du chantier, y compris l'extraction du milieu naturel des différents traitements et les différentes opérations de fret en amont du chantier ou des usines ;
- La **transformation de ces matériaux** dans des usines (usine d'enrobés à chaud, usine d'enrobés à l'émulsion, unité de production de béton, usine de matériaux traités au liant hydraulique) ;
- Les **opérations de fret** tout au long du chantier (de l'usine vers le chantier, du chantier vers l'extérieur, ou internes au chantier) ;
- Les **opérations de mise en œuvre** sur le chantier (démolitions, rabotages, tranchées, canalisations, terrassement, réglages, etc.) ;
- Le **traitement des matériaux** à l'issue du chantier.

À noter que pour chaque MJ d'énergie consommée sur le chantier ou en usine, la « mise à disposition » de cette énergie est prise en compte. Par exemple, pour le gazole, l'extraction du pétrole, le transport vers l'Europe, le raffinage et la distribution sont calculés.

Le « système » ne prend pas en compte :

- Le **déplacement du personnel** (agence ou usine de fabrication) ;
- Les **infrastructures des usines**, hors usines d'enrobés à chaud.

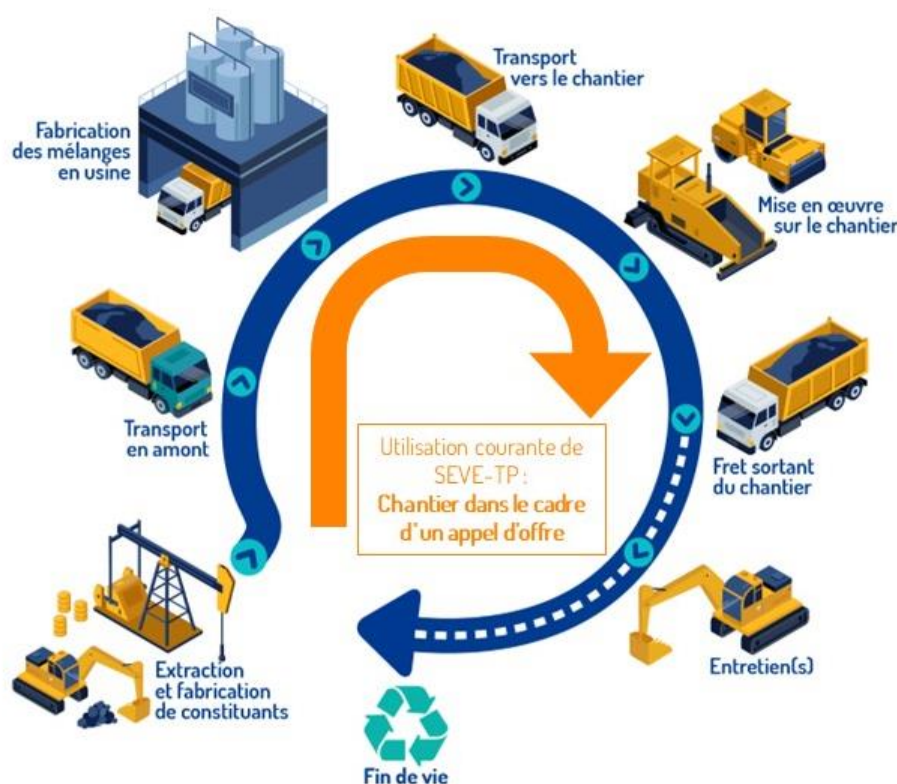


Figure 1 - Périmètre de modélisation de l'outil SEVE-TP

À noter que le logiciel SEVE-TP permet également d'ajouter les opérations d'entretien et de fin de vie de l'ouvrage, sous réserve de les connaître pour mesurer l'impact environnemental sur toute la durée de vie du projet.

Cette utilisation de l'outil ne correspond pas à la fonction première de SEVE-TP, celle de pouvoir comparer entre elles des solutions techniques du berceau à la livraison au client. L'utilisation première de SEVE-TP se limite au périmètre "chantier".

Pour rappel, l'**analyse de cycle de vie** est une **méthode de quantification d'impacts environnementaux**. Cette analyse comprend un inventaire du cycle de vie fournissant les données environnementales, ces dernières permettant d'évaluer les impacts environnementaux du projet et de son utilisation durant toute sa durée de vie.

L'ACV étudie les aspects environnementaux et les impacts potentiels tout au long de la vie d'un produit incluant les matières premières, leurs productions, leur transport, son utilisation et son élimination. Le principe général est défini par les normes NF EN ISO 14040 : 2006 et NF EN ISO 14044 : 2006 et la liste des indicateurs environnementaux repris pour partie de la norme NF EN 15 804.

Les entreprises lors de l'appel d'offres ne peuvent pas s'engager sur la fréquence des séquences d'entretien ; c'est pourquoi il a été décidé de travailler sur des **ACV partielles limitée à la livraison du chantier**. Il est important de rappeler que :

- Les variantes proposées doivent offrir le **même niveau de service sur la même durée** que la solution de base
- L'outil SEVE-TP est un éco-comparateur permettant la comparaison de deux ou plusieurs solutions dans le cadre de la réponse à appel d'offres. Il n'est en aucun cas possible d'utiliser cet outil pour calculer les **impacts environnementaux d'un chantier de manière absolu** et par conséquent il n'est pas adapté pour réaliser un bilan des émissions de gaz à effet de serre (Bilan Carbone[®], ...). Le calcul d'impact réalisé par l'outil se limite aux postes d'émissions jugés les plus significatifs, c'est pourquoi on parle ici d'un BEGES tronqué, et non d'un BEGES absolu.
- Le chantier peut comprendre une partie de déconstruction liée à un chantier antérieur (ex : rabotage d'une couche de roulement).

3.3 Bases de données

Le calcul sur le logiciel SEVE-TP se fait grâce à trois familles de données environnementales :

- Base de données génériques
- Base de données spécifiques à l'entreprise
- Base de formules

Ce document présente les hypothèses retenues pour l'élaboration de la **base de données SEVE-TP** et de la **méthode de calcul des indicateurs**.

3.3.1 Base de données générique

Le logiciel SEVE-TP comprend une base de données génériques, commune à tous les utilisateurs, pour différents types de ressources :

- Fournitures/Produits
- Engins
- Transports

Auxquelles sont associées des coûts environnementaux moyens.

Ces valeurs environnementales sont issues de bases de données vérifiées dont l'origine est spécifiée au niveau de chaque fiche Ressource. Ces données sont mises à jour régulièrement par le Comité Technique et Données SEVE-TP de la FNTP.

À titre d'exemple, les **impacts environnementaux de la production des ressources** (étape A1 à A3 de l'analyse du cycle de vie) renseignés dans SEVE-TP sont issus des bases de données :

- **FDES** (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) **collectives**, avec par exemple :
 - MIE de l'Union des Producteurs de Granulats, pour les données granulats
 - FDES donnée collective fournie par le syndicat STR PVC, pour la donnée « Tuyau PVC »
 - FDES donnée par défaut de la base INIES pour les « Câble(s) de communication en cuivre »
 - FDES de la base DIOGEN pour les « Garde-corps double fonction »
- **Base Empreinte** de l'ADEME
- **Ecoinvent v3.9 – selon la LCIA Method : IMPACT World+ V2.0.1, footprint version**
- Collecte de données (ex : consommation en carburant des engins)

Pour les données **Engins**, des hypothèses de consommation journalière, de masse et de durée de vie ont été déterminées par les membres du groupe de travail, également précisées dans chaque fiche Engin.

3.3.2 Base de données spécifique

Chaque utilisateur peut compléter sa propre base de données en ajoutant des **produits spécifiques** à son entreprise, sous réserve, bien sûr, de connaître les impacts environnementaux associés aux **étapes de production (A1 à A3)**. Il est également possible de compléter la base de données avec **ses propres engins**.

Les utilisateurs doivent alors joindre un **justificatif des coûts environnementaux** renseignés (FDES, DEP, calcul d'impact,). Ce justificatif est joint en annexe du document de synthèse au moment de la restitution des résultats. **SEVE-TP n'impose pas de format de justificatif**, le lecteur du rapport peut juger de la pertinence du justificatif.

3.3.3 Base de formule

SEVE-TP possède aussi une **base de formules** (béton, matériaux traités au liant hydraulique, enrobés traditionnels et enrobés à l'émulsion) spécifiques à chaque poste de fabrication (outils de production des matériaux bitumineux ou béton).

SEVE-TP peut ainsi calculer le coût environnemental des formules en fonction du coût environnemental spécifique des ressources présentes dans ces bases. Ce coût spécifique est calculé en fonction de plusieurs critères :

- Distance et type de transport des matières premières vers le poste
- Type de combustible

Et spécifiquement pour les enrobés :

- Température de l'enrobé
- Pourcentage d'agrégats ajouté à la formule.

Cette base est gérée indépendamment de la partie du logiciel dévolue aux calculs des coûts environnementaux des solutions de base et variantes.

3.4 Domaines d'utilisation de l'outil

SEVE-TP s'utilise pour :

- Permettre à la maîtrise d'ouvrage de **mesurer l'impact environnemental de la solution** qui fait l'objet de l'appel d'offre et de **leurs variantes environnementales** ;
- Permettre à l'entreprise, dans sa réponse à appel d'offre, de **valoriser une variante environnementale** à la solution de base, en quantifiant son gain environnemental.

3.5 Utilisateurs cibles et accès à l'outil

Le logiciel SEVE-TP est un **outil gratuit et accessible à tous les acteurs de la profession** :

- Maîtrises d'ouvrage, maîtrises d'œuvre, bureaux d'études pour élaborer des projets et des dossiers d'appels d'offres ouverts aux variantes environnementales ;
- Entreprises de TP pour proposer et quantifier l'intérêt environnemental de leurs variantes environnementales ;
- Ecoles de TP, universités.

Pour accéder à l'outil, il vous suffit de compléter le [formulaire d'inscription](#) et ensuite de vous connecter sur la page [SEVE \(seve-tp.com\)](http://seve-tp.com) avec votre identifiant.

3.6 Données à renseigner par l'utilisateur

Les **données à renseigner** par l'utilisateur afin de comparer deux solutions (au minimum) sont spécifiques à chaque projet de travaux, mais peuvent être résumées, par **opération/phase du projet** :

- Tonnages /unités des produits entrants mis en œuvre sur chantier ;
- Tonnage des produits sortants du chantier ;
- Distance et type de transport entre le lieu de production et le chantier des différents produits fabriqués ;

- Distance et type de transport entre le chantier et le lieu de stockage/valorisation des différents produits sortants ;
- Utilisation du double fret pour l'acheminement des matériaux et l'évacuation des déchets chantiers ;
- Nombre d'engins et leur durée d'utilisation.

3.7 Résultats et indicateurs calculés

La comparaison de deux solutions s'effectue selon différents indicateurs environnementaux.

Les indicateurs sont segmentés selon différentes étapes dans la partie « Résultats » :

- Extraction et fabrication de constituants
- Transport en amont de l'usine de fabrication
- Fabrication des mélanges
- Transport vers le chantier
- Mise en œuvre sur chantier
- Fret sortant du chantier.

La « fabrication des mélanges » et le « transport en amont » sont présentés de façon séparée uniquement pour les produits suivants :

- Enrobés bitumineux,
- Asphaltes,
- Matériaux traités aux liants hydrauliques.

Pour ces trois types de produits, les impacts environnementaux sont donc présentés selon 6 segments : matériaux, transport en amont, fabrication des mélanges, transport chantier, mise en œuvre et fret sortant du chantier.

Cette segmentation permet d'identifier les postes les plus émetteurs et ceux pour lesquels il existe une marge de manœuvre pour réduire les impacts.

Les résultats obtenus sont des comparaisons sous formes de **graphiques et de tableaux chiffrés**. Tous les résultats chiffrés sont exportables sous fichiers Excel. La synthèse finale se fait sous forme d'un document PDF où l'ensemble des résultats et des données renseignées par l'utilisateur (tonnage, transport, conditions de fabrication...) est retranscrit.

Indicateurs

L'éco-comparateur SEVE-TP permet de comparer l'empreinte environnementale de solutions techniques **offrant le même niveau de service** pour la construction ou l'entretien d'une infrastructure, sur la base de :

▪ Sept indicateurs quantitatifs :



- **Consommation des ressources énergétiques** exprimée en MJ :
Cet indicateur correspond à la somme des énergies primaires renouvelables et non renouvelables utilisées pour la réalisation de l'ouvrage.



- **Émission de gaz à effet de serre** exprimée en tonnes de CO₂ équivalent :
Cet indicateur rend compte de l'impact environnemental des solutions techniques sur le changement climatique.



- **Quantité de transport** exprimée en tonne.kilomètre :
Cet indicateur apporte des informations sur la sollicitation de l'infrastructure support ou encore sur la gêne occasionnée aux riverains.



- **Préservation de la ressource**, décomposée en 4 sous-indicateurs :
 - Consommation de granulats naturels (en tonne) ;
 - Consommation de matériaux recyclés (en tonne) ;



- Consommation d'agrégats d'enrobés¹ (en tonne) ;
- Consommation de déblais issus du chantier et réutilisés sur l'emprise du projet (en tonne).

▪ **Deux indicateurs qualitatifs (optionnels) :**

- **La gestion de l'eau**, qui reflète le niveau d'engagement de l'entreprise à préserver la ressource en eau et à mettre en valeur ses capacités à utiliser de l'eau recyclée sur ses projets.
- **La prise en compte de la biodiversité**, qui décrit le niveau d'engagement et les modalités d'action de l'entreprise pour préserver la biodiversité.

Le choix du calcul des différents indicateurs est à la main de l'utilisateur. À noter que les différents indicateurs ne traduisent pas la diversité des impacts potentiels des chantiers sur l'environnement.

3.8 Comparaison de solutions techniques

SEVE-TP est un outil de **comparaison** de l'empreinte environnementale entre plusieurs solutions techniques offrant le **même niveau de service et les mêmes fonctionnalités**.

Il serait par exemple incorrect de comparer deux solutions n'ayant pas la même durée de vie.

Ainsi, deux solutions techniques comparées dans SEVE-TP devront satisfaire aux contraintes suivantes :

- Adéquation au cahier des charges du projet ;
- Durée de vie identique, et même qualité de service (les solutions pouvant avoir, ou non, un scénario avec un ou plusieurs entretien(s)).

¹ Les agrégats d'enrobés sont élaborés par un procédé industriel à partir de matériaux de récupération : fraisats des chantiers, retours de déconstruction de chantiers d'enrobés sous forme de plaques et de croûtes, retours d'enrobés des chantiers non mis en œuvre, rebus et les surplus de production d'usine d'enrobés.

4 MODALITES DE MISE A JOUR DE LA BASE DE DONNEES

4.1 Modalités de maintenance de la base

La base de données générique SEVE-TP repose sur :

- Des données environnementales issues de bases de données collectives
- Des données construites et justifiées dans la suite du présent document.

Le Comité Technique et Données a pour objectif de suivre les mises à jour de ces bases de données collectives pour pouvoir adapter la base de données SEVE-TP en fonction.

Les données environnementales influençant les résultats finaux, il est impossible de les mettre à jour sans en informer en amont les utilisateurs. C'est pourquoi, **il est prévu une mise à jour par an des données**. Cette mise à jour récurrente permettra d'informer en amont les utilisateurs des mises à jour.

À titre d'exemple, France Ciment a publié en mai 2024 de nouvelles données environnementales des [LHR](#) avec les compositions suivantes :

Les données environnementales pour les étapes A1 à A3 sont les suivantes :

LHR	Teneur en clinker	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
LHR A	90 à 100 %	7,15 10 ⁻³	4,016 10 ¹
LHR contenant de la chaux			
LHR B1	45 à 70 %	8,52 10 ⁻³	4,595 10 ¹
LHR B2	5 à 25 %	6,15 10 ⁻³	3,810 10 ¹
LHR B3	25 à 45 %	5,51 10 ⁻³	3,559 10 ¹
LHR composé			
LHR C1	70 à 89 %	6,40 10 ⁻³	3,777 10 ¹
LHR C2	55 à 69 %	5,28 10 ⁻³	3,414 10 ¹
LHR C3	40 à 54 %	4,31 10 ⁻³	3,102 10 ¹
LHR C4	15 à 39 %	3,34 10 ⁻³	2,791 10 ¹
LHR C5	10 à 24 %	2,38 10 ⁻³	2,479 10 ¹
LHR C6	5 à 9 %	1,73 10 ⁻³	2,272 10 ¹

Ce découpage est plus précis que les données actuelles dans SEVE-TP qui sont :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
LHR à très faible teneur en clinker (< 10%)	1,63 10 ⁻¹	2,45 10 ³
LHR à faible teneur en clinker (10 à 30%)	2,58 10 ⁻¹	2,70 10 ³
LHR à teneur intermédiaire en clinker (30 à 50%)	3,91 10 ⁻¹	2,90 10 ³
LHR à teneur intermédiaire en clinker (50 à 70%)	4,86 10 ⁻¹	2,94 10 ³
LHR à forte teneur en clinker (> 70%)	6,20 10 ⁻¹	3,56 10 ³
LHR avec ajout de chaux	6,16 10 ⁻¹	4,05 10 ³

Ce nouveau découpage sera discuté en Comité Technique et Données avant validation. Il sera nécessaire de prévenir les utilisateurs en amont d'une éventuelle mise à jour de la base de données car cela va impacter l'ensemble de leurs projets intégrant des données LHR.

En vue des mises à jour des bases de données, les utilisateurs sont invités à remonter les éventuels dysfonctionnements de la base de données et à proposer des améliorations.

4.2 Historique des versions

Il est aujourd'hui possible d'accéder aux historiques des versions grâce aux documents « Méthodologie et sources » de chaque version.

Il est prévu dans les développements 2025 de l'outil SEVE-TP de pouvoir choisir la version de la base de données pour les calculs. Cela permettra notamment de faire des comparaisons de projets sur les mêmes bases de données environnementales.

5 PRODUITS

5.1 Granulats

Sources

Les facteurs d'émission sont issus des modules d'informations environnementales (MIE) publiés par l'UNPG² en 2017 pour trois catégories de matériaux :

- « Granulats issus de roche massive »,
- « Granulats issus de roche meuble »,
- « Granulats recyclés ».

L'unité déclarée retenue pour ces MIE est la production « du berceau à la porte de l'usine » d'une « tonne de granulats représentatifs du contexte français, avec un taux d'humidité compris entre 0% et 7% ».

Les impacts environnementaux des matériaux utilisés dans la famille « granulats » de SEVE-TP reposent sur ces résultats.

Granulats naturels

Les « **granulats naturels** » sont issus de carrière de matériaux naturels disposant d'installation de traitement des matériaux. L'impact environnemental des « granulats naturels » est calculé en faisant une pondération à hauteur de 50% pour les granulats de roche massive et 50 % pour les granulats de roche meuble.

Les données retenues dans SEVE-TP sont :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
MIE « Granulats issus de roches massives »	2,60 10 ⁻³	7,41 10 ¹
MIE « Granulats issus de roches meubles »	2,75 10 ⁻³	7,98 10 ¹
Granulats naturels	2,68 10⁻³	7,70 10¹

Gravillons, sables, filler d'apport

Les données environnementales des gravillons et des sables sont considérées comme équivalentes à celles de la ressource « Granulats naturels ». Ils ont en revanche des teneurs en eau spécifiques qui ont un impact sur la phase de production des enrobés à chaud.

Concernant le filler d'apport, il n'existe pas aujourd'hui de FDES (fiche de données environnementale et sanitaire) ou DEP (déclaration environnementale de produit) collective réalisée sur ce matériau. Le recours au filler d'apport se fait généralement en faible quantité (<2%) et les impacts environnementaux dus au transport sont souvent nettement supérieurs au coût environnemental liées au processus de fabrication. Pour ces raisons, le filler d'apport est modélisé dans SEVE-TP comme un granulats naturel.

Granulats recyclés

Cette ressource correspond aux matériaux issus d'une installation de recyclage de déblais de chantier. Les déblais de chantier réceptionnés à l'installation de recyclage de déchets inertes sont généralement des bétons de démolitions, blocs de chaussées, bordures, etc.

Les granulats recyclés sont destinés à plusieurs types d'utilisation :

- Directement sur le chantier (en remblai ou dans le corps d'une structure de chaussée)
- Dans des formules de matériaux traités aux liants hydrauliques (MTLH) (passage en centrale de malaxage) ou de béton.

Les données environnementales retenues pour les granulats recyclés sont celles du MIE « Production de granulats recyclés » de l'UNPG de 2017 :

² Union nationale des producteurs de granulats

Granulat laitier

Les agrégats d'enrobés ne sont pas pris en compte dans cette catégorie de ressource car ils font l'objet d'une rubrique et d'un indicateur spécifiques.

Les laitiers sont des co-produits de l'acier. Le rapport final produit par la DHUP recommande l'intégration de l'allocation économique entre la fonte et le laitier de haut fourneau à une hauteur de 1,4% pour le laitier de haut fourneau. En ajoutant l'impact environnemental lié au procédé d'élaboration, considéré équivalent à celui des granulats recyclés, les valeurs suivantes sont retenues dans SEVE-TP :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
MIE « Granulats recyclés »	1,50 10 ⁻³	3,29 10 ¹
Granulats recyclés	1,50 10 ⁻³	3,29 10 ¹

Granulat schiste

Les schistes correspondent aux matériaux issus des terrils houillers (Nord Pas de Calais et Loire notamment). En vue de leur utilisation en technique routière, ces produits nécessitent un passage dans une installation de traitement (concassage, criblage...). Il est par conséquent considéré que ces matériaux présentent une empreinte environnementale équivalente à celle du granulat recyclé.

Agrégats d'enrobés (AE)

Deux types d'agrégats d'enrobés (AE) sont considérés³ :

- Les matériaux issus du recyclage ou de la fabrication des enrobés (fraisats, croûtes d'enrobé, co-produits de fabrication), ayant subi un traitement (concassage / criblage), classés selon la norme NF EN 13108-8 et destinés à être utilisés dans la fabrication d'enrobés. **On considère que l'impact environnemental (impact changement climatique et consommation d'énergie) de ces agrégats d'enrobés est identique à celui des granulats recyclés.**
- Les fraisats issus du rabotage de chaussée classés selon la norme NF EN 13108-8 et n'ayant fait l'objet d'aucun traitement de type concassage / criblage avant réintroduction dans le procédé de fabrication des enrobés. **L'impact environnemental est nul pour ce type d'AE.**

Déblais réutilisés

Une ressource « Déblais bruts réutilisés (sans traitement) » est créée avec une empreinte environnementale nulle. Cela correspond aux déblais inertes destinés à une réutilisation sur le périmètre du chantier.

MIDND

Les Mâchefers d'Incinération des Déchets Non Dangereux (MIDND) sont modélisés à partir de données de l'AFOCO (Association Française des Opérateurs sur Co-produits Industriels) et d'adhérents de Routes de France.

Les valeurs ci-dessous sont retenues :

Par tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
MIDND	8,00 10 ⁻⁴		0

³ Les fraisats contenant de l'amiante ne sont pas considérés comme des agrégats d'enrobés ; ils sont traités dans la partie 10

Grave ciment

SEVE-TP dispose d'un modèle de centrale de malaxage à froid qui permet la création de formules de matériaux traités aux liants hydrauliques (MTLH) « sur mesure ». Le recours à cette fonctionnalité dans SEVE-TP est donc à privilégier, en particulier lorsque les quantités de matériaux utilisés sont importantes.

Toutefois, pour faciliter l'utilisation de SEVE-TP, la base de données met à disposition des utilisateurs 2 graves ciment qui peuvent être utilisées pour un travail de première approche, ou bien dans le cas où les quantités de MTLH sont faibles.

Grave ciment 4 %	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Formule
Granulats naturels	2,68 10 ⁻³	7,70 10 ¹	1,000	96 %
CEM I	7,52 10 ⁻¹	4,25 10 ³	0,950	4%
Transport des granulats (50km)	8,86 10 ⁻⁵	1,01 10 ⁰	0	
Transport du CEM I (150km)	8,86 10 ⁻⁵	1,01 10 ⁰	0	
Fabrication en centrale	1,61 10 ⁻³	4,80 10 ¹	0	
Par tonne	3,9 10⁻²	3,46 10²	0,998	

Grave ciment 6 %	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Formule
Granulats naturels	2,68 10 ⁻³	7,70 10 ¹	1,000	94 %
CEM I	7,52 10 ⁻¹	4,25 10 ³	0,950	6%
Transport des granulats (50km)	8,86 10 ⁻⁵	1,01 10 ⁰	0	
Transport du CEM I (150km)	8,86 10 ⁻⁵	1,01 10 ⁰	0	
Fabrication en centrale	1,61 10 ⁻³	4,80 10 ¹	0	
Par tonne	5,4 10⁻²	4,32 10²	0,997	

5.2 Liants bitumineux

Bitumes purs

Les données relatives au bitume sont issues de l'Inventaire du cycle de vie référencé 2.0 publié par EUROBITUME en 2012 (*Life-Cycle Inventory for bitumen version 2.0, process with infrastructure, Eurobitume 2012*).

Les valeurs prennent en compte l'extraction du pétrole brut, le transport, le raffinage et le stockage dans la raffinerie. Elles correspondent à un bitume pur. Ne disposant pas de données plus fines par rapport au grade du bitume, il est considéré en première approche que l'impact environnemental est le même pour tous les grades de bitumes routiers.

Le bitume est dérivé du pétrole brut, il contient donc une énergie « matière ». Cependant, utilisé comme constituant de matériaux de construction notamment pour les infrastructures routières, le bitume ou les mélanges bitumineux ne sont jamais utilisés comme combustibles, même en fin de vie. Ils sont systématiquement recyclés, valorisés ou stockés en ISDI⁴. L'énergie matière du bitume n'est donc jamais libérée. Il est par conséquent retenu que **l'utilisation des ressources d'énergie primaire utilisées en tant que matière première pour le bitume n'est pas comptabilisée dans SEVE-TP.**

⁴ Installation de stockage de déchet inerte

Bitumes fluxés au fluxant pétrolier

Les données relatives au bitume fluxé au fluxant pétrolier sont considérées comme équivalentes à celles d'un bitume pur.

Bitumes modifiés aux polymères

Les données relatives au bitume modifié par des polymères sont calculées à partir des données de ses constituants et du procédé de fabrication :

- bitume : ICV Eurobitume 2012 (voir paragraphe précédent) ;
- additif polymérisé (source : Eco-Profile of SBS, The International Institute of Synthetic Rubber Producers, I. Boustead & D.L.Cooper, July 1998) à différents pourcentages
- Procédé de fabrication du bitume modifié en usine : la consommation d'électricité pour le mélange des constituants est évaluée à 72 MJ d'électricité/t (source : ICV Eurobitume 2012). Le coefficient de conversion de l'énergie électrique en énergie primaire est pris à 2.90 (source : Bilan énergétique de la France en 2018 - Commissariat général au développement durable). Le facteur d'émission du MJ électrique est issu de la base carbone ADEME (Electricité - 2018 - usage : Industrie base - consommation).

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Additif polymérisé	3,65 10 ⁰	4,32 10 ⁴
Bitume pur	2,47 10 ⁻¹	3,69 10 ³
Fabrication du liant modifié	7,80 10 ⁻⁴	2,09 10 ²

Soit :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Bitume polymère 3%	3,67 10 ⁻¹	5,29 10 ³
Bitume polymère 3,5%	3,84 10 ⁻¹	5,48 10 ³
Bitume polymère 4%	4,01 10 ⁻¹	5,68 10 ³
Bitume polymère 4,5%	4,18 10 ⁻¹	5,88 10 ³
Bitume polymère 5%	4,34 10 ⁻¹	6,07 10 ³
Bitume polymère 5,5%	4,51 10 ⁻¹	6,27 10 ³
Bitume polymère 6%	4,68 10 ⁻¹	6,47 10 ³
Bitume polymère 6,5%	4,85 10 ⁻¹	6,66 10 ³
Bitume polymère 7%	5,05 10 ⁻¹	6,86 10 ³

Mousse de bitume pur

Les deux usages de la mousse de bitume pur sont :

- en tant que liant d'enrobage pour la fabrication des enrobés à température abaissée en usine ;
- en tant que liant d'enrobage pour le recyclage en place.

Dans les deux cas, le procédé de moussage a un impact environnemental considéré comme négligeable. La mousse de bitume pur est donc modélisée comme le bitume pur.

Emulsions bitume

L'émulsion est constituée d'un mélange de :

- de bitume à 160 °C,
- d'eau à 55 °C,
- de fluxant,
- de stabilisant de type « amine »
- d'acide chlorhydrique.

La mise en émulsion est réalisée dans une usine de liant spécialement dédiée, comportant l'unité d'émulsification, mais aussi tous les processus de maintien des produits en température, de circulation des fluides, de commande, etc.

Les impacts de l'étape de production sont issus de l'étude ACV menée pour le compte de Routes de France et ayant permis la publication en 2022 du module d'informations environnementales des enrobés à l'émulsion.

Le stabilisant tensio-actif de type « amine », en l'absence de données transmises par le fabricant, est assimilé à du diéthanolamine (base Ecoinvent 3.6, diéthanolamine, at plant / RER). Ce stabilisant est en faible quantité, on retient les valeurs suivantes :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Amine	2,75 10 ⁰	9,60 10 ⁴

Les données pour acide chlorhydrique sont issues de la base Ecoinvent 3.6 (hydrochloric acid, 30% in H₂O, at plant / RER) :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Acide chlorhydrique	7,48 10 ⁻¹	1,63 10 ⁴

En première approche, la fabrication d'une mousse de bitume peut être assimilée à celle d'une émulsion.

La distance de transport moyenne retenue pour le bitume est 200 km (le transport des autres constituants est considéré comme négligeable). On en déduit la table suivante :

	Emulsion d'enrobage 60%	Emulsion d'enrobage 65%	Emulsion de répannage 65%	Emulsion de répannage 69%
Amines	0,50%	0,50%	0,15%	0,15%
Acide chlorhydrique	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Bitume pur	60,00%	65,00%	65,00%	69,00%
Fluxant	1,50%	1,50%	1,00%	1,00%
Eau	37,80%	32,80%	33,65%	29,65%
Fabrication de l'émulsion (mise en émulsion et chauffe liants) : consommation d'énergie (MJ)	3,56 10 ²	3,56 10 ²	3,56 10 ²	3,56 10 ²

Fabrication de l'émulsion (mise en émulsion et chauffe liants) : émission GES (t eq. CO ₂)	8,00 10 ⁻³	8,00 10 ⁻³	8,00 10 ⁻³	8,00 10 ⁻³
Energie (MJ / t émulsion)	3,32 10 ³	3,52 10 ³	3,14 10 ³	3,30 10 ³
Changement climatique (tCO ₂ eq / t émulsion)	2,07 10 ⁻¹	2,22 10 ⁻¹	2,02 10 ⁻¹	2,13 10 ⁻¹

5.3 Liants hydrauliques

Ciments

Les données relatives aux ciments sont issues d'un Inventaire du cycle de vie (ICV) sur la France métropolitaine publié par le Syndicat Français de l'Industrie Cimentière en février 2023.

Les ciments ciblés par l'ICV du SFIC sont des ciments "gris" répondant aux exigences de la norme NF EN 197-1 et dont les compositions correspondent à des formulations moyennes de ciments produits en France métropolitaine.

- Ciment Portland CEM I
- Ciment Portland au laitier CEM II A-S, CEM II A-M, CEM II A-V
- Ciment Portland au calcaire CEM II AL ou LL
- Ciment Portland au calcaire CEM II BL ou LL
- Ciment Portland composé CEM II B-M ou B-S
- Ciment de haut fourneau CEM III A avec caractéristiques PM et ES
- Ciment de haut fourneau CEM III B
- Ciment courant français CEM III C
- Ciment composé CEM V/A (S, V)
- Ciment à maçonner MC 12,5

Par tonne		Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Ciments portland	CEM I	7,52 10 ⁻¹	4,25 10 ³
Ciments Portland composés	CEM II AS, CEM II AM, CEM II AV	6,19 10 ⁻¹	3,43 10 ³
	CEM II AL ou LL	6,40 10 ⁻¹	3,40 10 ³
	CEM II BL ou LL	5,47 10 ⁻¹	2,99 10 ³
	CEM II BM ou BS	5,54 10 ⁻¹	3,26 10 ³
Ciments de hauts fourneaux	CEM III A avec caractéristiques PM et ES	3,34 10 ⁻¹	2,98 10 ³
	CEM III B	3,16 10 ⁻¹	3,08 10 ³
Ciment courant	CEM III C	1,99 10 ⁻¹	2,47 10 ³
Ciments composés	CEM V/A (S-V)	4,79 10 ⁻¹	3,39 10 ³
Ciment à maçonner	MC 12,5	4,37 10 ⁻¹	3,44 10 ³

Pour l'indicateur « Consommation de granulats », il est considéré que les ciments CEM II et CEM III sont constitués de matériaux valorisés : laitiers, cendres volantes, etc. n'impactant pas l'indicateur « consommation de granulats », ce qui n'est pas le cas du clinker, essentiellement constitué de matériaux issus du milieu naturel. Il est considéré que le CEM II est composé en moyenne de 60% de clinker et que le CEM III est lui composé de 40% de clinker en moyenne. Le clinker étant le seul matériau impactant sur l'indicateur consommation de granulats.

Les valeurs suivantes pour l'indicateur « Consommation de granulats naturels » sont retenues :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
CEM I	7,65 10 ⁻¹	4,47 10 ³	0,950
CEM II	6,30 10 ⁻¹	3,67 10 ³	0,750
CEM III	3,81 10 ⁻¹	2,97 10 ³	0,500
CEM V	4,84 10 ⁻¹	3,22 10 ³	0,660

Chaux

Les données relatives à l'impact changement climatique et à l'énergie sont issues de l'agrégation de valeurs de 6 producteurs de chaux. Une consommation d'1 tonne de granulat pour une tonne de chaux a été retenue conformément au calcul adopté pour les granulats naturels et le clinker.

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Chaux vive « type route »	1,10 10 ⁰	4,50 10 ³	1,000
Chaux éteinte	8,57 10 ⁻¹	3,85 10 ³	1,000

Liants hydrauliques routiers (LHR)

Les fournisseurs et les types de liants hydrauliques routiers (LHR) sont multiples. L'impact carbone des liants routiers est en très grande majorité attribuable à la quantité de clinker et de chaux dans la formulation.

L'impact sur l'indicateur « consommation de granulats » dépend de la formulation du LHR. Les constituants qui peuvent impacter cet indicateur sont par exemple le clinker, le gypse, le calcaire. Les laitiers ou les cendres volantes n'ont aucun impact sur cet indicateur.

Des déclarations environnementales de produits collectives ont été publiées par le Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC) en décembre 2021 et actualisées en juin 2022.

Les catégories retenues dans SEVE-TP avec les valeurs associées sont les suivantes :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
LHR à très faible teneur en clinker (< 10%)	1,63 10 ⁻¹	2,45 10 ³	0,0975
LHR à faible teneur en clinker (10 à 30%)	2,58 10 ⁻¹	2,70 10 ³	0,2875
LHR à teneur intermédiaire en clinker (30 à 50%)	3,91 10 ⁻¹	2,90 10 ³	0,4775
LHR à teneur intermédiaire en clinker (50 à 70%)	4,86 10 ⁻¹	2,94 10 ³	0,9675
LHR à forte teneur en clinker (> 70%)	6,20 10 ⁻¹	3,56 10 ³	0,9575
LHR avec ajout de chaux	6,16 10 ⁻¹	4,05 10 ³	0,7725

Les compositions retenues pour chacune des catégories sont :

Cendres volantes

- **LHR à très faible teneur en clinker (< 10%) :**
 - D'après la BDD, la pire configuration serait 5% de clinker et 5% de gypse
- **LHR à faible teneur en clinker (10 à 30%) :**
 - D'après la BDD, la pire configuration (hors ajout de chaux) serait 70% de laitier HF, 25% de clinker, 5% de gypse
- **LHR à teneur intermédiaire en clinker (30 à 50%) :**
 - D'après la BDD, la pire configuration (hors ajout de chaux) serait 50% de laitier HF, 45% de clinker, 5% de gypse
- **LHR à teneur intermédiaire en clinker (50 à 70%) :**
 - D'après la BDD, la pire configuration (hors ajout de chaux) serait 30 % de fillers calcaires, 65% de clinker, 5% de gypse
- **LHR à forte teneur en clinker (> 70%) :**
 - D'après la BDD, la pire configuration (hors ajout de chaux) serait 10 % de fillers calcaires, 85% de clinker, 5% de gypse
- **LHR avec ajout de chaux :**
 - La pire configuration serait 55% de clinker, 5% de gypse, 20 % de cendres volantes, 20 % de chaux calcique

Les cendres volantes sont considérées comme un co-produit de la combustion du charbon dans les chaudières des centrales thermiques, par conséquent avec un impact environnemental nul.

Par tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Conso agrégats d'enrobés (t)
Cendres volantes	0	0	0	0

5.4 Bétons et mortiers

5.4.1 Bétons standards

Données externes

SEVE-TP dispose d'un modèle de centrale de malaxage à froid qui permet la création de formules de matériaux traités aux liants hydrauliques (MTLH) « sur mesure ». Le recours à cette fonctionnalité dans SEVE-TP est donc à privilégier, en particulier lorsque les quantités de matériaux utilisés sont importantes.

Toutefois, pour faciliter l'utilisation de SEVE-TP, la base de données met à disposition des utilisateurs 2 formules-type de bétons ainsi qu'une formule de mortier qui peuvent être utilisées pour un travail de première approche, ou bien dans le cas où les quantités de MTLH sont faibles.

Pour ces trois matériaux, l'impact associé à l'eau est considéré comme négligeable (<2%). On ajoute enfin un forfait de malaxage en centrale.

Béton C25/30

Béton C25/30	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Formule
Granulats naturels	2,68 10 ⁻³	7,70 10 ¹	1,000	88,18%
CEM II	6,76 10 ⁻¹	3,847 10 ³	0,500	11,82%
				(% x distance)
Transport des granulats (30km)	8,81 10 ⁻⁵	1,06 10 ⁰	0	25,2
Transport du CEM II (100km)	8,81 10 ⁻⁵	1,06 10 ⁰	0	15,9
				(Fabrication)

Béton C35/45

Fabrication en centrale	$1,61 \cdot 10^{-3}$	$4,80 \cdot 10^1$	0	1
Densité : 2,25				
Par tonne	$8,72 \cdot 10^{-2}$	$6,11 \cdot 10^2$	0,920	
Par m³	$1,96 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^3$	2,071	

Béton C35/45	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Formule
Granulats naturels	$2,68 \cdot 10^{-3}$	$7,70 \cdot 10^1$	1,000	83,00%
CEM I	$7,65 \cdot 10^{-1}$	$4,47 \cdot 10^3$	0.950	17,00%
				(% x distance)
Transport des granulats (30km)	$8,81 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^0$	0	24,9
Transport du CEM I (100km)	$8,81 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^0$	0	17,0
				(Fabrication)
Fabrication en centrale	$1,61 \cdot 10^{-3}$	$4,80 \cdot 10^1$	0	1
Densité : 2,25				
Par tonne	$1,38 \cdot 10^{-1}$	$9,16 \cdot 10^2$	0,992	
Par m³	$3,10 \cdot 10^{-1}$	$2,06 \cdot 10^2$	2,231	

Mortier

Mortier	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Formule
Granulats naturels	$2,68 \cdot 10^{-3}$	$7,70 \cdot 10^1$	1,000	78,05%
CEM I	$7,65 \cdot 10^{-1}$	$4,47 \cdot 10^3$	0.950	21,95%
				(% x distance)
Transport des granulats (30km)	$8,81 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^0$	0	23,4
Transport du CEM I (100km)	$8,81 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^0$	0	21,95
				(Fabrication)
Malaxage en centrale	$1,61 \cdot 10^{-3}$	$4,80 \cdot 10^1$	0	1
Densité : 2,05				
Par tonne	$1,76 \cdot 10^{-1}$	$1,14 \cdot 10^3$	0,989	
Par m³	$3,60 \cdot 10^{-1}$	$2,33 \cdot 10^3$	2,028	

5.4.2 Béton standard – Fascicule 65

Des bétons standards dont la composition est définie par le fascicule 65 ont été ajoutés dans la base de données de l'outil. Les données environnementales sont issues des FDES générées par le configurateur **BETie v3.0 (version septembre 2018)**. Ces FDES ont été générées entre janvier et juillet 2024.

Béton XC1-XC2 - C25/30 - 280 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton XC1 XC2 Fascicule 65 - 280 kg CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 280 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC1-XC2 - C25/30 - 280 kg - CEM I	m ³	0,297	2027	2,014
	tonne	0,0963	668,9	0,883

Béton XC1-XC2-
XC3-XC4-XF1-XD1-
XD2-XD3-XS1-
XS2-XS3-XA1-XA2-
XA3 - C45/55 -
340 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C45/55 XC1 S3 20 CEM I 52.5 ». Il est supposé que la formulation est identique à celle de la norme EN 206 pour ce niveau de résistance.

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2352 kg/m³
- Dosage minimum en liant 340 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC1-XC2-XC3-XC4-XF1-XD1-XD2-XD3-XS1-XS2-XS3-XA1-XA2-XA3 - C45/55 - 340 kg - CEM I	m ³	0,327	2194	2,012
	tonne	0,139	933	0,855

Béton XC1-XC2-
XC3-XC4-XF1-XD1-
XD2-XD3-XS1-
XS2-XS3-XA1-XA2-
XA3 - C50/60 -
380 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C50/60 XC1 S3 20 CEM I 52.5 ». Il est supposé que la formulation est identique à celle de la norme EN 206 pour ce niveau de résistance.

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2351 kg/m³
- Dosage minimum en liant 380 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC1-XC2-XC3-XC4-XF1-XD1-XD2-XD3-XS1-XS2-XS3-XA1-XA2-XA3 - C50/60 - 380 kg - CEM I	m ³	0,344	2312	1,971
	tonne	0,146	984	0,838

Béton XC1-XC2-
XC3-XC4-XF1-XD1-
XD2-XD3-XS1-
XS2-XS3-XA1-XA2-
XA3 - C60/75 -
400 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C60/75 XC1 S3 20 CEM I 52.5 ». Il est supposé que la formulation est identique à celle de la norme EN 206 pour ce niveau de résistance.

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2382,3 kg/m³
- Dosage minimum en liant 400 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC1-XC2-XC3-XC4-XF1-XD1-XD2-XD3-XS1-XS2-XS3-XA1-XA2-XA3 - C60/75 - 400 kg - CEM I	m ³	0,347	2350	1,982
	tonne	0,146	986	0,832

Béton XC1-XC2-XC3-XC4-XS1-XS2-XD1-XD2-XF1-XA1 - C30/37 - 330 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton BPE BPS Fasc. 65 C 30/37 330 Kg CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 330 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC1-XC2-XC3-XC4-XS1-XS2-XD1-XD2-XF1-XA1 - C30/37 - 330 kg - CEM I	m ³	0,269	1801	2,070
	tonne	0,112	750	0,862

Béton XC3 - C30/37 - 300 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton Fascicule 65 XC3 - C30/37 - 300 kg - CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 300 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC3 - C30/37 - 300 kg - CEM I	m ³	0,246	1686	2,1
	tonne	0,102	702	0,875

Béton XF2 - C35/45 - 350 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton fascicule 65 XF2 C35-45 350 kg CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 350 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF2 - C35/45 - 350 kg - CEM I	m ³	0,174	1534	2,05
	tonne	0,073	639	0,854

Béton XF2-XF3- XF4 - C45/55 - 340 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C45/55 XF2 S3 20 CEM I 52.5 ». Il est supposé que la formulation est identique à celle de la norme EN 206 pour ce niveau de résistance.

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2320 kg/m³
- Dosage minimum en liant 340 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF2-XF3-XF4 - C45/55 - 340 kg - CEM I	m ³	0,337	2314	1,981
	tonne	0,145	997	0,853

Béton XF2-XF3- XF4 - C50/60 - 380 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C50/60 XF2 S3 20 CEM I 52.5 ». Il est supposé que la formulation est identique à celle de la norme EN 206 pour ce niveau de résistance.

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2339 kg/m³
- Dosage minimum en liant 380 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF2-XF3-XF4 - C50/60 - 380 kg - CEM I	m ³	0,355	2313	1,959
	tonne	0,152	1031	0,837

Béton XF3 - C30/37 - 385 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton Fascicule 65 C30-37 XF3 385 kg CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 385 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF3 - C30/37 - 385 kg - CEM I	m ³	0,282	1921	2,015
	tonne	0,118	800	0,839

Béton XF4 - C35/45 - 385 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton Fascicule 65 C35-45 XF4 385 kg CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 385 kg/m³

Béton XS3-XC1-
XC2-XC3-XC4-XS1-
XS2-XS3-XD1-
XD2-XD3-XF1-XA1-
XA2-XA3 - C35/45
- 350 kg - CEM I

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF4 - C35/45 - 385 kg - CEM I	m³	0,282	1921	2,015
	tonne	0,118	800	0,839

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton Fascicule 65 XS3 C35-45 350 kg CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2400 kg/m³
- Dosage minimum en liant 350 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XS3-XC1-XC2-XC3-XC4-XS1-XS2-XS3-XD1-XD2-XD3-XF1-XA1-XA2-XA3 - C35/45 - 350 kg - CEM I	m³	0,289	1980	2,05
	tonne	0,120	825	0,854

5.4.3 Béton standard – NF EN 206 CN

Des bétons standards dont la composition est définie par la norme NF EN 206 CN ont été ajoutés dans la base de données de l'outil. Les données environnementales sont issues des FDES générées par le configurateur **BETie v3.0 (version septembre 2018)**. Ces FDES ont été générées entre janvier et juillet 2024.

Béton XA3 C40/50
- 360 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C40/50 XA3 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2374 kg/m³
- Dosage minimum en liant 360 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XA3 C40/50 - 360 kg - CEM I	m³	0,297	2027	2,014
	tonne	0,125	853	0,848

Béton XC3-XC4-
XD1-XF1 C25/30 -
280 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C25/30 XC4 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2406 kg/m³
- Dosage minimum en liant 280 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC3-XC4-XD1-XF1 C25/30 - 280 kg - CEM I	m ³	0,229	1574	2,126
	tonne	0,095	654	0,884

Béton XF2 C25/30 - 300 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C25/30 XF2 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2321 kg/m³
- Dosage minimum en liant 300 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF2 C25/30 - 300 kg - CEM I	m ³	0,244	1673	2,021
	tonne	0,105	721	0,871

Béton XF3 C 30/37 - 315 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton XF3 C 30/37 - 315 kg - CEM I ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2306 kg/m³
- Dosage minimum en liant 315 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF3 C 30/37 - 315 kg - CEM I	m ³	0,268	1809	1,991
	tonne	0,116	784	0,863

Béton XF4 C30/37 - 340 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C30/37 XF4 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2320 kg/m³
- Dosage minimum en liant 340 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XF4 C30/37 - 340 kg - CEM I	m ³	0,279	1918	1,980
	tonne	0,120	826	0,853

Béton XS1-XS2- XD2-XA1 C30/37 - 330 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C30/37 XS1 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2379 kg/m³
- Dosage minimum en liant 330 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XS1-XS2-XD2-XA1 C30/37 - 330 kg - CEM I	m ³	0,270	1839	2,05
	tonne	0,114	773	0,861

Béton XS3-XD3- XA2 C35/45 - 350 kg- CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C35/45 XS3 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2382 kg/m³
- Dosage minimum en liant 350 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XS3-XD3-XA2 C35/45 - 350 kg - CEM I	m ³	0,286	1935	2,03
	tonne	0,120	812	0,853

5.4.4 Béton standard – NF EN 206+A2/ CN

Des bétons standards dont la composition est définie par la norme NF EN 206+A2/ CN ont été ajoutés dans la base de données de l'outil. Les données environnementales sont issues des FDES générées par le configurateur **BETie v3.0 (version septembre 2018)**. Ces FDES ont été générées entre janvier et juillet 2024.

Béton X0 C16/20 - 150 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C16/20 X0 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2418 kg/m³
- Dosage minimum en liant 150 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton X0 C16/20 - 150 kg - CEM I	m ³	0,142	1050	2,268
	tonne	0,059	434	0,938

Béton X0 C20/25 - 150 kg - CEM I

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C20/25 X0 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2421 kg/m³
- Dosage minimum en liant 150 kg/m³

Béton XC1-XC2 C20/25 - 260 kg - CEM I

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton X0 C20/25 - 150 kg - CEM I	m ³	0,166	1208	2,271
	tonne	0,069	499	0,938

La FDES générée sur le configurateur BETie correspond à la fiche « Béton conforme EN 206/CN C20/25 XC1 S3 20 CEM I 52.5 ».

Les caractéristiques du béton sont les suivantes :

- Densité moyenne du béton 2387 kg/m³
- Dosage minimum en liant 260 kg/m³

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)
Béton XC1-XC2 C20/25 - 260 kg - CEM I	m ³	0,213	1479	2,127
	tonne	0,089	619	0,891

5.5 Asphaltes

FDES de l'Office des asphaltes

Les FDES publiées par l'Office des asphaltes en 2022 sont utilisées :

- Revêtements à base d'asphalte pour une application en voirie de type chaussée (épaisseur 35 mm)
- Revêtements à base d'asphalte pour une application en voirie de type trottoir (épaisseur 20 mm)
- Revêtements d'étanchéité à base d'asphalte pour ouvrage d'art, appelé complexe bicouche mixte (feuille bitumineuse de 3 mm d'épaisseur + couche d'asphalte gravillonné de 25 mm d'épaisseur)

Les valeurs retenues dans SEVE-TP sont extraites des FDES en prenant en compte les données relatives à la production uniquement (les données relatives au transport et à la mise en œuvre sont prises en compte de façon séparée dans l'outil SEVE-TP) :

Pour 1 tonne	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Conso de granulats (t)	Utilisation d'agrégats (t)
Asphalte de voirie	8,85 10 ⁻²	2,64 10 ³	0,83	0
Asphalte de trottoir	8,94 10 ⁻² 2,71 10 ³	0,83	0	
Asphalte d'étanchéité pour ouvrage d'art	1,25 10 ⁻¹	3,40 10 ³	0,86	0

Unité d'œuvre : m²

L'unité d'œuvre retenue dans SEVE-TP pour l'asphalte est le m². La masse par unité d'œuvre est la suivante :

- 84 kg/m² pour l'asphalte de chaussée ;
- 48 kg/m² pour l'asphalte de trottoir ;
- 64 kg/m² pour l'asphalte d'étanchéité d'ouvrage d'art.

5.6 Additifs pour enrobés

Additif polyéthylène Basse Densité (PE BD)

On utilise cet additif comme un additif polymérisé pour ajout direct en centrale de fabrication.

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent 3.6 : « Polyethylene, HDPE, granulate, at plant, RER ».

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Additif Polyéthylène PEBD	tonne	2,178 10 ⁰	80,8110 ³

Pigment rouge (oxyde de fer)

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecolnvent v3.6 (Iron ore, 65% Fe, at beneficiation, GL).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Pigment rouge	tonne	1,22 10 ⁻¹	1,86 10 ³

5.1 Adjuvant pour boue de forage

Acide acrylique

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (Market for acrylic acid (cutoff), RER).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Acide acrylique	tonne	1,945 10 ⁰	43,44 10 ³

Carbonate de sodium

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (Market for soda ash, dense (cutoff), GLO).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Carbonate de sodium	tonne	1,245 10 ⁰	13,58 10 ³

Carboxyméthylcellulose

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (Market for carboxymethyl cellulose, powder (cutoff), GLO).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Carboxyméthylcellulose	tonne	4,012 10 ⁰	50,67 10 ³

Chlorure de calcium

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (Market for Calcium chloride (cutoff), RER).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Chlorure de calcium	tonne	5,045 10⁻¹	5,19 10³

Polypropylène

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (Market for polypropylene, granulate (cutoff), GLO).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Polypropylène	tonne	2,27 10⁰	73,97 10³

Produit chimique inorganique

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (Market for chemical, inorganic (cutoff), GLO).

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Polypropylène	tonne	1,84 10⁰	18,27 10³

5.1 Appareil d'appui

Appareil d'appui à pot

Les données relatives à la mise en place d'appareil d'appui à pot sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **5030 – Appareil d'appui à pot** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'un appareil d'appui à pot, prêt à quitter l'usine
- Le calcul prend en compte : la production d'acier et son laminage, la production d'isolant, l'application d'une couche de zinc.
- Date de publication : **janvier 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 unité. La masse équivalente est estimée à 755 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Appareil d'appui à pot	Par unité	1,79 10 ⁰	24520
	Par tonne	2,37 10 ⁰	32480

Appareil d'appui en élastomère fretté

Les données relatives à la mise en place d'appareil d'appui en élastomère fretté sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **5020 – Appareil d'appui en élastomère fretté** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'un appareil d'appui en élastomère fretté, prêt à quitter l'usine
- Le calcul prend en compte : la production d'acier et son laminage et la production d'isolant.
- Date de publication : **janvier 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 unité. La masse équivalente est estimée à 17,7 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Appareil d'appui en élastomère fretté	Par unité	5,42 10 ⁻¹	1059
	Par tonne	3,062 10 ⁰	59836

5.2 Armature

Armature de béton armé

Les données relatives à la mise en place d'armatures de béton armé sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **2130 – Armature de béton armé** » :

- Unité fonctionnelle : Production d'armature de béton armé
- Date de publication : **janvier 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance C

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 kg d'armature de béton armé. Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Armature de béton armé	Par kg	2,1 10 ⁻³	26,62
	Par tonne	2,1	26620

Armature de béton armé en treillis soudés

Il n'existe pas de donnée collective pour les armatures de béton armé en treillis soudés. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud
- Soudage de l'acier à l'arc : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - welding, arc, steel (cutoff), RER
 - 0,16 t de CO_{2eq}/ t d'acier soudé à l'arc

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Armature de béton armé en treillis soudés	tonne	2,57 10 ⁰	26,668 10 ³

Armature en acier recyclé

Il n'existe pas de donnée collective pour les armatures en acier recyclé. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier recyclé : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier recyclé – France continentale – Donnée 2021
 - 0,938 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Armature en acier recyclé	tonne	1,14 10 ⁰	15,987 10 ³

Boite d'attente

Il n'existe pas de donnée collective pour les boites d'attente. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Une boite d'attente est composée d'acier en majorité. On néglige ici la masse du couvercle en polypropylène.
- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à froid : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – sheet rolling, steel (cutoff), RER
 - 0,31 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à froid

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Boite d'attente	tonne	2,52 10 ⁰	26,00 10 ³

Coupleur fileté

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (steel turning, average, conventionnel, Europe)

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Coupleur fileté	tonne	3,87 10 ⁰	36,00 10 ³

Fibres métalliques

On utilise ici la valeur de l'acier technique défini dans la base Empreinte de l'ADEME. Concernant l'indicateur « Energie », l'hypothèse prise est que l'impact de l'énergie consommée est de 60 gCO_{2e} / MJ correspondant à de l'électricité produite au gaz.

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Fibres métalliques	tonne	4 10 ⁰	66,67 10 ³

Manchon coupleur

On utilise les valeurs données dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 (steel turning, average, conventionnel, Europe)

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Manchon coupleur	tonne	3,87 10 ⁰	36,00 10 ³

Soutènement

Il n'existe pas de donnée collective pour les soutènements (cintres, profilés). Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Les soutènements sont en acier neuf laminé à chaud
- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Boite d'attente	tonne	2,41 10 ⁰	24,93 10 ³

5.3 Armature de renforcement

Ancrage de précontrainte

Les données relatives à la mise en place d'ancrages de précontrainte sont issues de la moyenne des fiches « données construites » de la base DIOGEN :

- **2200 : Ancrage de précontrainte longitudinale intérieure par post-tension**
- **2210 : Ancrage de précontrainte transversale intérieure par post-tension**
- **2220 : Ancrage de précontrainte extérieure**
- Unité fonctionnelle : Production d'un ancrage de précontrainte
- Date de publication : **janvier 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Ancrage de précontrainte	tonne	1,9 10 ⁰	24,310 10 ³

Barre de précontrainte en acier à haute résistance

Les données relatives à la mise en place de barres de précontrainte en acier à haute résistance sont de la fiche « donnée construite » de la base DIOGEN « **2190 - Barre de précontrainte en acier à haute résistance** »

- Unité fonctionnelle : Production de barre de précontrainte
- Date de publication : **janvier 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Barre de précontrainte	tonne	2,1 10 ⁰	24,620 10 ³

Toron pour précontrainte par pré-tension

Les données relatives à la mise en place de torons pour précontrainte par pré-tension sont de la fiche « donnée construite » de la base DIOGEN « **2170 - Armature de précontrainte par pré-tension** »

- Unité fonctionnelle : Production de barre de précontrainte
- Date de publication : **janvier 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Toron en précontrainte	tonne	2,1 10 ⁰	24,620 10 ³

5.4 Pavés et dalles

Pavés de voirie en béton

Deux catégories de pavés sont disponibles dans SEVE-TP :

- Les pavés bétons ;
- Les pavés en matériau naturel (granit ou grès par exemple).

Les facteurs associés aux pavés béton sont calculés à partir de la FDES « Pavé de voirie en béton d'épaisseur 6 cm (avec joint et lit de pose) » publiée par le CERIB (février 2022). Dans cette FDES, l'unité fonctionnelle correspond à 1 m² de pavés béton sur 6 cm d'épaisseur. Les données relatives au transport et à la mise en œuvre étant prises en compte de façon séparée dans l'outil SEVE-TP, seule la phase de production est considérée dans les indicateurs. En ce qui concerne la consommation de granulat, il a été pris en compte une consommation équivalente à la masse de pavé + lit de pose considérée dans l'unité fonctionnelle.

Pour 1 tonne	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Consommation granulats (t)
Pavés béton + lit de pose	6,86 10⁻²	6,03 10²	1,000

L'unité d'œuvre retenue dans SEVE-TP pour les pavés en béton est le m². La masse par unité d'œuvre pour les pavés d'épaisseur 6 cm est de 195 kg/m² dont 60 kg/m² correspondent au lit de pose.

Pavés en matériaux naturels

Pour les pavés en matériaux naturels, nous avons utilisé l'ICV « pavé de voirie en pierre naturel » du CTMNC d'août 2008. Les données sont fournies pour 1 m² de pavés aux dimensions 10x10x7 cm. Le lit de pose et les joints ne sont pas pris en compte dans ces ressources. L'utilisateur doit donc rajouter ces matériaux (exemple : sable, mortier, émulsion) dans les simulations SEVE-TP.

Les valeurs pour le changement climatique et l'énergie sont tirées de la FDES en prenant en compte les données indiquées dans la colonne production et en multipliant ces données par la durée de vie typique considérée dans la FDES. En ce qui concerne la consommation de granulat, il a été pris en compte une consommation équivalente à la masse de pavé considérée dans l'unité fonctionnelle.

Ces données ont ensuite été extrapolées pour les pavés en 10x10x10 cm et 10x10x14 cm. Pour les dimensions différentes de pavés, on considère en première approche que les facteurs à appliquer seront proportionnels à la hauteur des pavés.

L'unité d'œuvre retenue dans SEVE-TP est le m².

Pour une tonne de pavé en pierre naturelle	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Consommation granulats (t)	Masse par unité d'œuvre (t/m ²)
Pavés en pierre naturelle (10x10x7 cm)	6,90 10 ⁻²	3,16 10 ³	1,000	0,141
Pavés en pierre naturelle (10x10x10 cm)	6,90 10 ⁻²	3,16 10 ³	1,000	0,201
Pavés en pierre naturelle (10x10x14 cm)	6,90 10 ⁻²	3,16 10 ³	1,000	0,282

Dalles en pierre naturelle

Le principe retenu pour les dalles en pierre naturelle est identique à celui utilisé pour les pavés en pierre naturelle

Pour une tonne de dalle en pierre naturelle	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)	Consommation granulats (t)	Masse par unité d'œuvre (t/m ²)
Dalles en pierre naturelle – épaisseur 8 cm	6,90 10 ⁻²	3,16 10 ³	1,000	0,161
Dalles en pierre naturelle – épaisseur 10 cm	6,90 10 ⁻²	3,16 10 ³	1,000	0,201
Dalles en pierre naturelle – épaisseur 12 cm	6,90 10 ⁻²	3,16 10 ³	1,000	0,241

5.5 Autres

Eau potable

Les données relatives à la « mise à disposition d'1 m³ d'eau potable » sont issues de la base INIES (de type donnée environnementale conventionnelle).

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Eau	m³	2,35 10⁻⁴	1,05 10¹

Acier pour armature béton

Données extraites de la base de données DIOGEN : Armatures passives du béton armé (Toutes utilisations) et Ecoinvent (Reinforcing steel {RER} | production | Cut-off, U).

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Conso agrégats d'enrobés (t)
Acier pour armature béton	6,07 10 ⁻¹	2,58 10 ⁴	0	0

Attention, cette donnée va être supprimée au cours de la prochaine mise à jour de l'outil. Il faudra utiliser les ressources « Armatures » disponibles dans la famille « Armatures ».

Grillage avertisseur

Il n'existe pas de donnée collective pour les grillages avertisseurs.

Les données environnementales sont donc ici des **données construites**.

Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Le grillage avertisseur est composé de polypropylène avec 150g/m²
 - Donnée Ecoinvent V3.9.1:
 - Ecoinvent v3.9 - Ecoinvent v3.9 - Market for polypropylene, granulate (cutoff), GLO

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Grillage avertisseur	Par tonne	2,27	73970

Enrochement

Les données relatives à la mise en place d'un enrochement granit sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **7120 – Enrochement** » :

- Unité fonctionnelle : 1 tonne d'enrochement prêt à quitter l'usine
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Enrochement granit < 250 kg	Par tonne	2,2 10 ⁻³	34,84

5.6 Équipements électriques

5.6.1 Armoire électrique métallique

Armoire électrique métallique

Les données relatives à la mise en place d'armoires électriques métalliques sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Armoire métallique – Donnée environnementale par défaut** » :

- Valeur moyenne de 7 PEP individuels
- Date de publication : **Août 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour une armoire électrique donc par unité. Il est supposé que la masse de l'armoire soit de 100 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Armoire électrique métallique	Par Unité	1,28	62 398
	Par tonne	12,8	623 980

5.6.2 Câble Télécom

Câble de communication en cuivre [Protocole 1 G]

Les données relatives à la mise en place d'un câble de communication en cuivre [Protocole 1 G] sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Câble de communication en cuivre [Protocole 1G] – Donnée environnementale par défaut** » :

- Unité fonctionnelle : Transmettre un signal de communication sur 1 m, selon le protocole Ethernet 1G, catégorie 6.
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble. La masse équivalente est estimée à 0,0714 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble de com. En cuivre [Protocole 1 G]	Par ml	0,186 10 ⁻³	2,708
	Par tonne	2,61	37 920

Câble de communication en cuivre [Protocole 10 G]

Les données relatives à la mise en place d'un câble de communication en cuivre [Protocole 10 G] sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Câble de communication en cuivre [Protocole 10G] – Donnée environnementale par défaut** » :

- Unité fonctionnelle : Transmettre un signal de communication sur 1 m, selon le protocole Ethernet 10G, catégorie 7.
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – septembre 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble. La masse équivalente est estimée à 0,146 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble de com. En cuivre [Protocole 10 G]	Par ml	0,774 10 ⁻³	12,75
	Par tonne	5,30	87 290

Fibre optique [8 fibres optiques]

Les données relatives à la mise en place d'une fibre optique – 8 fibres sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Fibre optique [8 fibres optiques] – Donnée environnementale par défaut** » :

- Unité fonctionnelle : Transmettre un signal de communication sur 1 m (nombre allant jusqu'à 8 fibres optiques)
- Date de publication : **Mars 2022**
- FDES par défaut définie à partir d'une PEP individuelle
- Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble. La masse équivalente est estimée à 0,044 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Fibre optique – 8 fibres optiques	Par ml	0,499 10 ⁻³	14,526
	Par tonne	11,341	33 014

Fibre optique [16 fibres optiques]

Les données relatives à la mise en place d'une fibre optique – 16 fibres sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Fibre optique [16 fibres optiques]** – **Donnée environnementale par défaut** » :

- Unité fonctionnelle : Transmettre un signal de communication sur 1 m (nombre allant jusqu'à 16 fibres optiques)
- Date de publication : **Mars 2022**
- FDES par défaut définie à partir d'une PEP individuelle
- Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble. La masse équivalente est estimée à 0,088 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Fibre optique – 16 fibres optiques	Par ml	0,998 10 ⁻³	29,05
	Par tonne	11,341	33 014

Fibre optique [24 fibres optiques]

Les données relatives à la mise en place d'une fibre optique – 24 fibres sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Fibre optique [24 fibres optiques]** – **Donnée environnementale par défaut** » :

- Unité fonctionnelle : Transmettre un signal de communication sur 1 m (nombre allant jusqu'à 24 fibres optiques)
- Date de publication : **Mars 2022**
- FDES par défaut définie à partir d'une PEP individuelle
- Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble. La masse équivalente est estimée à 0,132 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Fibre optique – 24 fibres optiques	Par ml	1,5 10 ⁻³	43,58
	Par tonne	11,341	33 014

5.6.3 Câble Pose aérienne

Câble basse
tension cuivre –
aérien

Les données relatives à la mise en place d'un câble basse tension en cuivre pour une pose aérienne sont issues d'une moyenne de 3 FDES collectives par défaut issues de la base Inies :

- « Câble cuivre basse tension [Section conductrice 95 mm²/1G] »
 - « Câble cuivre basse tension [Section conductrice entre 95 mm² et 285 mm²/1G] »
 - « Câble cuivre basse tension [Section conductrice entre 285 mm² et 475 mm²/1G] »
- Unité fonctionnelle : Transporter de l'énergie, sur une distance de 1 m, à l'aide d'un câble basse tension, de tension nominale de 0,6/1kV.
 - Date de publication : 2018 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble.

Les données environnementales utilisées correspondent donc ici à la moyenne des 3 FDES :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble basse tension cuivre - aérien	Par tonne	8,79	125600

Câble basse
tension aluminium
– aérien

Les données relatives à la mise en place d'un câble basse tension en aluminium pour une pose aérienne sont issues d'une FDES individuelle « **Cable NF c 33-209 Porteur 54,6 mm²** » disponible sur la base Inis, faute de donnée collective.

- Unité fonctionnelle : Transporter de l'énergie, sur une distance de 1 km
- Date de publication : **Août 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 km de câble. La masse totale du câble est de 220,07 kg/km.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble basse tension aluminium - aérien	Par ml	4,240 10 ⁻³	125
	Par tonne	4,21	134000

Câble haute tension cuivre – aérien

Les données relatives à la mise en place d'un câble haute tension en cuivre pour une pose aérienne sont issues d'une moyenne de 3 FDES collectives par défaut issues de la base Inies :

- « Câble cuivre haute tension [Section conductrice 0,5 mm²/40kV DC] »
 - « Câble cuivre haute tension [Section conductrice entre 0,5 mm² et 0,97 mm²/60kV DC] »
 - « Câble cuivre haute tension [Section conductrice entre 0,97 mm² et 3,1 mm²/40kV DC – 20 kV AC] »
- Unité fonctionnelle : Transporter de l'énergie, sur une distance de 1m, à l'aide d'un câble moyenne tension de tension nominale 60kV DC / 20kV AC.
 - Date de publication : 2018 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble.

Les données environnementales utilisées correspondent donc ici à la moyenne des 3 FDES :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble hautetension cuivre - aérien	Par tonne	33,4	464000

Câble haute tension aluminium – aérien

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les câbles haute tension en aluminium pour une pose aérienne.

Les données environnementales sont donc ici des **données construites**.

Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Le câble est composé à 70 % d'aluminium et à 30 % de gaines PVC
 - Base Empreinte – ADEME :
 - Donnée : Aluminium primaire/produit en France/Plaque, lingot, barres. Alliés ou non-alliés. – 5,19 t de CO₂eq/t d'aluminium
 - Donnée Base Inies:
 - FDES par défaut "Gaine TPC en polyéthylène" – 4,11 t de CO₂eq/t de PVC
- Pour l'indicateur énergie, l'hypothèse considérée est de 60 g CO₂eq/MJ symbolisant de l'énergie produite au gaz
- On applique ici un coefficient de sécurité de 30 % sur la donnée environnementale.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble haute tension aluminium - aérien	Par tonne	6,12	102000

5.6.4 Câble Pose souterraine

Câble basse tension cuivre - souterrain

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les câbles basse tension en cuivre pour une pose souterraine.

La donnée environnementale est donc une **donnée construite** avec les hypothèses suivantes :

- Les câbles souterrains ont une isolation en PEHD recouverte d'une gaine PVC.

On suppose ici que les données câbles basse tension cuivre souterrain correspondent aux données câbles basse tension cuivre aérien auxquelles on ajoute un facteur correctif de 30 % soit :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble basse tension cuivre - souterrain	Par tonne	11,4	163300

Câble basse tension aluminium - souterrain

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les câbles basse tension en aluminium pour une pose souterraine.

La donnée environnementale est donc une **donnée construite** avec les hypothèses suivantes :

- Les câbles souterrains ont une isolation en PEHD recouverte d'une gaine PVC.

On suppose ici que les données câbles basse tension aluminium souterrain correspondent aux données câbles basse tension aluminium aérien auxquelles on ajoute un facteur correctif de 30 % soit :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble basse tension aluminium - souterrain	Par tonne	5,5	174200

Câble haute tension cuivre – souterrain

Les données relatives à la mise en place d'un câble haute tension en cuivre pour une pose souterraine sont issues d'une moyenne de 3 FDES collectives par défaut issues de la base Inies :

- « Câble cuivre haute tension [Section conductrice 0,5 mm²/40kV DC] »
 - « Câble cuivre haute tension [Section conductrice entre 0,5 mm² et 0,97 mm²/60kV DC] »
 - « Câble cuivre haute tension [Section conductrice entre 0,97 mm² et 3,1 mm²/40kV DC – 20 kV AC] »
- Unité fonctionnelle : Transporter de l'énergie, sur une distance de 1m, à l'aide d'un câble moyenne tension de tension nominale 60kV DC / 20kV AC.
 - Date de publication : 2018 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de câble.

Les données environnementales utilisées correspondent donc ici à la moyenne des 3 FDES :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble haute tension cuivre – souterrain	Par tonne	33,4	464000

Câble haute tension aluminium – souterrain

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les câbles haute tension en aluminium pour une pose souterraine.

Les données environnementales sont donc ici des **données construites**.

Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Le câble est composé à 50 % d'aluminium, 25 % d'isolation PEHD et 25 % de gaines PVC
 - Base Empreinte – ADEME :
 - Donnée : Aluminium primaire/produit en France/Plaque, lingot, barres. Alliés ou non-alliés. – 5,19 t de CO₂eq/t d'aluminium
 - Donnée Base Inies:
 - FDES par défaut "Gaine TPC en polyéthylène" – 4,11 t de CO₂eq/t de PVC
 - Donnée Ecoinvent V3.9.1:
 - Ecoinvent v3.9 - Ecoinvent v3.9 - Market for polyethylene, High density, granulate (cutoff), GLO – 2,30 t de CO₂eq/t de PEHD
- Pour l'indicateur énergie, l'hypothèse considérée est de 60 g CO₂eq/MJ symbolisant de l'énergie produite au gaz
- On applique ici un coefficient de sécurité de 30 % sur la donnée environnementale.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Câble haute tension aluminium – souterrain	Par tonne	6,63	111000

5.6.5 Chambre de tirage

Chambre de tirage et de raccordement en béton de type K2C

Les données relatives à la mise en place d'une chambre de tirage et de raccordement en béton de type K2C sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Chambre de tirage et de raccordement en béton de type K2C (avec lit de pose en sable, hors creusement, remblaiement et fermetures (cadres et tampons))** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer pour une pose sous chaussée, non circulé ou accotement, la fonction de tirage/portage et/ou permettre de réaliser des changements de direction des câbles, des dérivations et des raccordements offrant un espace de travail et de stockage sur des sur-longueurs de câbles suffisants, correspondant à une chambre K2C, sur une durée de vie de référence de 100 ans.
- Date de publication : **Mai 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 chambre de tirage de type K2C. L'impact environnemental du produit comprend également le lit de pose en sable et le mortier de scellement. Les opérations de creusement, de remblais et de fermetures ne sont pas comptabilisées dans la donnée environnementale.

La masse équivalente est estimée à 1029,16 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Chambre de tirage de type K2C	Par unité	0,162	1675
	Par tonne	0,1582	1627

Chambre de tirage et de raccordement en béton de type L2C

Les données relatives à la mise en place d'une chambre de tirage et de raccordement en béton de type L2C sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Chambre de tirage et de raccordement en béton de type L2C (avec lit de pose en sable, hors creusement, remblaiement et fermetures (cadres et tampons))** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer pour une pose sous chaussée, non circulé ou accotement, la fonction de tirage/portage et/ou permettre de réaliser des changements de direction des câbles, des dérivations et des raccordements offrant un espace de travail et de stockage sur des sur-longueurs de câbles suffisants, correspondant à une chambre L2C, sur une durée de vie de référence de 100 ans.
- Date de publication : **Mai 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 chambre de tirage de type L2C. L'impact environnemental du produit comprend également le lit de pose en sable et le mortier de scellement. Les opérations de creusement, de remblais et de fermetures ne sont pas comptabilisées dans la donnée environnementale.

La masse équivalente est estimée à 576,74 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Chambre de tirage de type L2C	Par unité	86,14 10 ⁻³	806
	Par tonne	0,1494	1398

Chambre de tirage et de raccordement en béton de type L2T

Les données relatives à la mise en place d'une chambre de tirage et de raccordement en béton de type L2C sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Chambre de tirage et de raccordement en béton de type L2T (avec lit de pose en sable, hors creusement, remblaiement et fermetures (cadres et tampons))** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer pour une pose sous chaussée, non circulé ou accotement, la fonction de tirage/portage et/ou permettre de réaliser des changements de direction des câbles, des dérivations et des raccordements offrant un espace de travail et de stockage sur des sur-longueurs de câbles suffisants, correspondant à une chambre L2T, sur une durée de vie de référence de 100 ans.
- Date de publication : **Mai 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 chambre de tirage de type L2T. L'impact environnemental du produit comprend également le lit de pose en sable et le mortier de scellement. Les opérations de creusement, de remblais et de fermetures ne sont pas comptabilisées dans la donnée environnementale.

La masse équivalente est estimée à 542,25 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Chambre de tirage de type L2T	Par unité	80,90 10 ⁻³	754
	Par tonne	0,1492	1391

5.6.6 Éclairage extérieur

**Mat de candélabre
acier – hauteur 3
m**

Les données relatives à la mise en place d'un mat de candélabre en acier – hauteur 3 m sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Mat de candélabre – hauteur 3 m** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de mat de candélabre (hauteur allant jusqu'à 3 m)
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 mat de candélabre d'une hauteur maximale de 3 m. La FDES prend en compte le mat en acier ainsi que les tiges de scellement en acier.

La masse équivalente est estimée à 48 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mat de candélabre – acier – 3 m	Par unité	0,185	2746
	Par tonne	3,854	57208

**Mat de candélabre
acier – hauteur 3 à
6 m**

Les données relatives à la mise en place d'un mat de candélabre en acier – hauteur 3 à 6 m sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Mat de candélabre – hauteur 3 à 6 m** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de mat de candélabre (hauteur allant jusqu'à 6 m)
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 mat de candélabre d'une hauteur maximale de 6 m. La FDES prend en compte le mat en acier ainsi que les tiges de scellement en acier.

La masse équivalente est estimée à 96 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mat de candélabre – acier – 3 à 6 m	Par unité	0,370	5483
	Par tonne	3,854	57208

Mat de candélabre acier – hauteur 6 à 12 m

Les données relatives à la mise en place d'un mat de candélabre en acier – hauteur 6 à 12 m sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Mat de candélabre – hauteur 6 à 12 m** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de mat de candélabre (hauteur allant jusqu'à 12 m)
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 mat de candélabre d'une hauteur maximale de 12 m. La FDES prend en compte le mat en acier ainsi que les tiges de scellement en acier.

La masse équivalente est estimée à 192 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mât de candélabre acier – 6 à 12 m	Par unité	0,741	10985
	Par tonne	3,854	57208

Mat de candélabre aluminium

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les mats de candélabre en aluminium.

Les données environnementales sont donc ici des **données construites**.

Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Le mat est constitué d'aluminium vierge mis en lingot en France
 - Base Empreinte – ADEME :
 - Donnée : Aluminium primaire/produit en France/Plaque, lingot, barres. Alliés ou non-alliés - 5,19 t de CO₂eq/t d'aluminium
- Pour l'indicateur énergie, l'hypothèse considérée est de 60 g CO₂eq/MJ symbolisant de l'énergie produite au gaz
- On applique ici un coefficient de sécurité de 30 % sur la donnée environnementale.

	Unité	Masse (kg)	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mât de candélabre aluminium – 3 m	Par unité	12,5	0,0845	1408
Mât de candélabre aluminium – 3 à 6 m	Par unité	20	0,135	2253
Mât de candélabre aluminium – 6 à 12 m	Par unité	60	0,405	6760
Mât de candélabre aluminium	Par tonne		6,76	112 667

Mat de candélabre fonte

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les mats de candélabre en fonte.

Les données environnementales sont donc ici des **données construites**.

Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Le mat est constitué de fonte :
 - Ecoinvent v3.9.1 :
 - Donnée : Ecoinvent V3.9.1 - Market for cast Iron (cutoff), GLO - 1,78 t de CO₂eq/t de fonte
- Pour l'indicateur énergie, l'hypothèse considérée est de 60 g CO₂eq/MJ symbolisant de l'énergie produite au gaz
- On applique ici un coefficient de sécurité de 30 %.

	Unité	Masse (kg)	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mât de candélabre fonte – 3 m	Par unité	160	0,370	6171
Mât de candélabre fonte – 3 à 6 m	Par unité	320	0,740	12341
Mât de candélabre fonte – 6 à 12 m	Par unité	640	1,480	24683
Mât de candélabre fonte	Par tonne		2,314	38 567

Mat de candélabre composite

Il n'existe pas dans la base INIES de FDES spécifique pour les mats de candélabre en composite.

Les données environnementales sont donc ici des **données construites**.

Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Le mat est constitué de polyester et de fibre de verre
 - Ecoinvent v3.9.1 :
 - Donnée : Ecoinvent V3.9.1 - Market for glass fibre (cutoff), GLO- 2,52 t de CO₂eq/t de fibre de verre polyester
- Pour l'indicateur énergie, l'hypothèse considérée est de 60 g CO₂eq/MJ symbolisant de l'énergie produite au gaz
- On applique ici un coefficient de sécurité de 30 %.

	Unité	Masse (kg)	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mât de candélabre composite – 3 m	Par unité	12	0,039	655
Mât de candélabre composite – 3 à 6 m	Par unité	32	0,105	1747
Mât de candélabre composite – 6 à 12 m	Par unité	70	0,229	3822
Mât de candélabre composite	Par tonne		3,276	54600

Crosse de candélabre – hauteur 0,5 m

Les données relatives à la mise en place d'une crosse de candélabre – hauteur 0,5 m sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Crosse de candélabre [hauteur 0,5 m]** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de crosse de candélabre (hauteur allant jusqu'à 0,5 m)
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 crosse de candélabre en acier d'une hauteur maximale de 0,5 m.

La masse équivalente est estimée à 1,5 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Crosse de candélabre – hauteur 0,5 m	Par unité	7,722 10 ⁻³	114
	Par tonne	5,147	76067

Crosse de candélabre – hauteur 0,5 m à 1 m

Les données relatives à la mise en place d'une crosse de candélabre – hauteur 0,5 à 1 m sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Crosse de candélabre [hauteur 0,5 à 1m]** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de crosse de candélabre (hauteur allant jusqu'à 1 m)
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 crosse de candélabre en acier d'une hauteur maximale de 1 m.

La masse équivalente est estimée à 3 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Crosse de candélabre – hauteur 0,5 m à 1 m	Par unité	15,4 10 ⁻³	228
	Par tonne	5,133	76289

Crosse de candélabre – hauteur 1 m à 1,5 m

Les données relatives à la mise en place d'une crosse de candélabre – hauteur 1 à 1,5 m sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Crosse de candélabre [hauteur 1 à 1,5 m]** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de crosse de candélabre (hauteur allant jusqu'à 1,5 m)
- Date de publication : 2019 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 crosse de candélabre en acier d'une hauteur maximale de 1,5 m.

La masse équivalente est estimée à 4,5 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Crosse de candélabre – hauteur 1 à 1,5 m	Par unité	23,1 10 ⁻³	343
	Par tonne	5,133	76289

Lanterne de style – puissance inférieure à 30 W

Les données relatives à la mise en place d'une lanterne de style – Puissance inférieure à 30 W sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Lanterne de style [Puissance 30 W]** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer l'éclairage extérieure à l'aide d'une lanterne de style à LED, ayant une puissance inférieure à 30 W
- Date de publication : 2023 avec une **dernière mise à jour – février 2024**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 lanterne de style de puissance inférieure à 30W.

La masse équivalente est estimée à 9,9 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Lanterne de style – puissance inférieure à 30 W	Par unité	0,150	1903
	Par tonne	15,015	190490

Lanterne de style – puissance de 30 à 35 W

Les données relatives à la mise en place d'une lanterne de style – Puissance de 30 à 35 W sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Lanterne de style [Puissance 30 à 35 W]** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer l'éclairage extérieure à l'aide d'une lanterne de style à LED, ayant une puissance inférieure à 30 W
- Date de publication : 2023 avec une **dernière mise à jour – février 2024**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 lanterne de style de puissance inférieure à 30W.

La masse équivalente est estimée à 11,64 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Lanterne de style – puissance inférieure entre 30 et 35 W	Par unité	0,175	2214
	Par tonne	15,034	190206

5.6.7 Transformateur

Transformateur Puissance 75 kVA

Les données relatives à la mise en place d'un transformateur Puissance 75 kVA sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Transformateur [puissance 75 kVA]** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre la transformation avec isolation d'une tension alternative reliée au circuit primaire en une tension alternative au secondaire à l'aide d'un transformateur 75 kVA.
- Date de publication : 2021 avec une **dernière mise à jour – juin 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour transformateur.

La masse équivalente est estimée à 366 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Transformateur Puissance 75 kVA	Par unité	2,920	64140
	Par tonne	7,978	175245

Transformateur Puissance 500 kVA

Les données relatives à la mise en place d'un transformateur Puissance 500 kVA sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Transformateur [puissance 500 kVA]** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre la transformation avec isolation d'une tension alternative reliée au circuit primaire en une tension alternative au secondaire à l'aide d'un transformateur 500 kVA.
- Date de publication : 2022 avec une **dernière mise à jour – aout 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour transformateur.

La masse équivalente est estimée à 1349 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mat de candélabre – acier – 3 m	Par unité	10,8	236580
	Par tonne	7,982	174855

Transformateur Puissance 1000 kVA

Les données relatives à la mise en place d'un transformateur Puissance 1000 kVA sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Transformateur [puissance 1000 kVA]** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre la transformation avec isolation d'une tension alternative reliée au circuit primaire en une tension alternative au secondaire à l'aide d'un transformateur 1000 kVA.
- Date de publication : 2022 avec une **dernière mise à jour – aout 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les résultats de la FDES sont donnés pour transformateur.

La masse équivalente est estimée à 2505 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mat de candélabre – acier – 3 m	Par unité	20,0	438500
	Par tonne	7,984	175049

5.7 Produits spécifiques aux Travaux Ferroviaires

5.7.1 Ballast

Ballast

Il n'existe pas de donnée collective pour le ballast. On fait ici l'hypothèse que le ballast correspond à du **granulat naturel**.

Les facteurs d'émission sont issus des modules d'informations environnementales (MIE) publiés par l'UNPG en 2017 pour trois catégories de matériaux :

- « Granulats issus de roche massive »,
- « Granulats issus de roche meuble »,
- « Granulats recyclés ».

L'unité déclarée retenue pour ces MIE est la production « du berceau à la porte de l'usine » d'une « tonne de granulats représentatifs du contexte français, avec un taux d'humidité compris entre 0% et 7% ».

Les « granulats naturels » sont issus de carrière de matériaux naturels disposant d'installation de traitement des matériaux. L'impact environnemental des « granulats naturels » est calculé en faisant une pondération à hauteur de 50% pour les granulats de roche massive et 50 % pour les granulats de roche meuble.

Les données retenues dans SEVE-TP sont :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
MIE « Granulats issus de roches massives »	2,60 10 ⁻³	7,41 10 ¹
MIE « Granulats issus de roches meubles »	2,75 10 ⁻³	7,98 10 ¹
Ballast	2,68 10⁻³	7,70 10¹

5.7.2 Rail

Rail

Il n'existe pas de donnée collective pour les rails. On fait ici l'hypothèse que les rails sont en acier laminé à chaud.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Rail	tonne	2,41	24933

Rail recyclé

Il n'existe pas de donnée collective pour les rails recyclés. On fait ici l'hypothèse que les rails sont en acier recyclé laminé à chaud.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier recyclé : Base Empreinte ADEME
 - Acier recyclé – France continentale – Donnée 2021
 - 0,938 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Profilé acier laminé à chaud recyclé	tonne	1,14	15987

5.7.3 Traverses

Traverse bi-bloc

Il n'existe pas de donnée collective pour les traverses bi-bloc. On fait ici l'hypothèse que les traverses bi-blocs sont composées de 150 kg de ciment CEM I et de 20 kg d'acier laminé à chaud par unité.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production de ciment CEM I :
 - ICV du SFIC - 2023 : 0,752 t de CO₂eq/ t de ciment CEM I
- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Traverse bi-bloc	Par unité	0,161	1137
	Par tonne	0,9471	6688

Traverse métallique

Il n'existe pas de donnée collective pour les traverses métalliques. On fait ici l'hypothèse que les traverses métalliques sont composées de 65 kg d'acier galvanisé à chaud.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier galvanisé : Base Empreinte ADEME
 - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
 - Incertitude : non communiquée
 - 2,79 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Traverse métallique	Par unité	0,194	2044
	Par tonne	2,98	31446

Traverse monobloc

Il n'existe pas de donnée collective pour les traverses monobloc. On fait ici l'hypothèse que les traverses bi-blocs sont composées de 200 kg de ciment CEM I et de 20 kg d'acier laminé à chaud par unité.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier galvanisé : Base Empreinte ADEME
 - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
 - Incertitude : non communiquée
 - 2,79 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Traverse monobloc	Par unité	0,199	1349
	Par tonne	0,905	6131

5.8 Produits spécifiques aux Travaux à l'explosif

5.8.1 Cordeaux

Cordeaux

Les données spécifiques aux cordeaux ont été fournies par le SYNDUEX (Syndicat National des Entrepreneurs de Travaux Publics Spécialisés dans l'Utilisation de l'Explosif). Les hypothèses de calcul de ces **données construites** sont les suivantes :

- Les données environnementales des cordeaux sont fournies par ml de cordeaux posés

Pour 1 ml	Masse (g)	Changement climatique (en t eq CO ₂)
Cordeau 3,6 g	3,6	0,12 10 ⁻³
Cordeau 5 g	5	0,13 10 ⁻³
Cordeau 6 g	6	0,13 10 ⁻³
Cordeau 10 g	10	0,20 10 ⁻³
Cordeau 12 g	12	0,22 10 ⁻³

Ainsi, ramenées par tonne de cordeau, les données environnementales utilisées sont les suivantes :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Cordeau 3,6 g	334,3	4011428
Cordeau 5 g	266	3192000
Cordeau 6 g	218,3	2620000
Cordeau 10 g	203	2436000
Cordeau 12 g	186,7	2240000

5.8.2 Détonateurs

Détonateur électrique

Les données spécifiques aux détonateurs ont été fournies par le SYNDUEX (Syndicat National des Entrepreneurs de Travaux Publics Spécialisés dans l'Utilisation de l'Explosif).

Faute de donnée collective, les données environnementales se basent ici sur une DEP individuelle : « Non electric detonator – MAXAM » - 2020

Les données environnementales utilisées sont les suivantes :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Détonateur électrique	28	336000

Détonateur électronique

Les données spécifiques aux détonateurs ont été fournies par le SYNDUEX (Syndicat National des Entrepreneurs de Travaux Publics Spécialisés dans l'Utilisation de l'Explosif).

Faute de donnée collective, les données environnementales se basent ici sur une DEP individuelle : « Electronic detonators – ORICA » - 2021

Les données environnementales utilisées sont les suivantes :

Détonateur non électrique

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Détonateur électronique	334	4720000

Les données spécifiques aux détonateurs ont été fournies par le SYNDUEX (Syndicat National des Entrepreneurs de Travaux Publics Spécialisés dans l'Utilisation de l'Explosif).

Faute de donnée collective, les données environnementales se basent ici sur une DEP individuelle : « Non-electric initiation system- ORICA » - 2019

Les données environnementales utilisées sont les suivantes :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Détonateur non électrique	49,4	1226000

5.8.3 Explosifs

Explosif

Les données spécifiques aux explosifs ont été fournies par le SYNDUEX (Syndicat National des Entrepreneurs de Travaux Publics Spécialisés dans l'Utilisation de l'Explosif).

Les données environnementales utilisées sont les suivantes :

Pour 1 tonne	Composition	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
ANFO	Nitrate d'ammonium (>80%), Fioul gazole (<5%)	2,937	35244
ANFO aluminisé	Nitrate d'ammonium (>80%), Fioul-gazole (<5%), Grenaille d'aluminium	3,761	45132
Booster 460g	Tétranitrate de pentaérythritol (PETN > 95%)	37,913	454956
Dynamite	Nitrate d'ammonium (50-60%), Plastifiant (1-3%), nitrocellulose (<2%), dinitrate d'éthylène (30-35%)	3,373	40476
Emulsion aluminisée	Solution aqueuse de sels non organiques oxydant, nitrate d'ammonium, nitrite de soude, Huiles minérales et végétales, émulsionnants et agents modificateurs de cristallisation, microbilles de verre, accélérateur (aluminium)	3,882	46584
Emulsion encartouchée	Solution aqueuse de sels non organiques oxydant, nitrate d'ammonium, nitrite de soude, Huiles minérales et végétales, émulsionnants et agents modificateurs de cristallisation, dans quelques cas : ajout de microbilles de verre	2,723	32676
Emulsion Vrac	Nitrate d'ammonium (80-95%), distillats (pétroleur), monoéthylène glycol (0-1,5%)	2,622	31464

Emulsion vrac aluminisée	Nitrate d'ammonium (80-95%), distillats (petroleum), monoéthylène glycol (0-1,5%), aluminium	3,56	42720
--------------------------------	---	------	-------

5.9 Éléments préfabriqués

5.9.1 Dalles et prédalles

Dalle alvéolée en béton précontraint

Les données relatives à la mise en place d'une dalle alvéolée en béton précontraint sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Dalle alvéolée en béton précontraint** » :

- Unité fonctionnelle : Constituer un plancher en béton de dalles alvéolées sur 1 m²
- La FDES prend en compte la fabrication de la dalle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Août 2019**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour une dalle de 1 m². Il est supposé que la masse de la dalle soit de 271 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Dalle alvéolée en béton précontraint	Par m ²	38,4 10 ⁻³	349
	Par tonne	0,142	1287

Prédalle en béton armé

Les données relatives à la mise en place d'une prédalle en béton armé sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Prédalle en béton armé** » :

- Unité fonctionnelle : Constituer la partie inférieure armée (coffrage et résistance) d'un plancher en béton sur un mètre carré
- La FDES prend en compte la fabrication de la prédalle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Novembre 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour une dalle de 1 m². Il est supposé que la masse de la prédalle soit de 128 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Prédalle en béton armé	Par m ²	23,30 10 ⁻³	255
	Par tonne	0,182	1993

Prédalle en béton précontraint

Les données relatives à la mise en place d'une prédalle en béton précontraint sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Prédalle en béton précontraint** » :

- Unité fonctionnelle : Constituer la partie inférieure précontraint (coffrage et résistance) d'un plancher en béton sur un mètre carré
- La FDES prend en compte la fabrication de la prédalle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Novembre 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour une dalle de 1 m². Il est supposé que la masse de la prédalle soit de 122 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Prédalle en béton précontraint	Par m ²	17,9 10 ⁻³	183
	Par tonne	0,146	1497

5.9.2 Escaliers

Escalier balancé à fût en béton

Les données relatives à la mise en place d'un escalier balancé à fût en béton sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Escalier balancé à fût en béton** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre le franchissement d'un mètre de hauteur au moyen d'un escalier balancé à fût assurant une largeur de passage de 140 cm
- La FDES prend en compte la fabrication de l'escalier (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Décembre 2019**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour un escalier d'un étage. Il est supposé que la masse de l'escalier soit de 1175 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Escalier balancé à fût en béton	Par Unité	198 10 ⁻³	1908
	Par tonne	0,174	1678

Escalier balancé à vide en béton

Les données relatives à la mise en place d'un escalier balancé à vide en béton sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Escalier balancé à vide en béton** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre le franchissement d'un mètre de hauteur au moyen d'un escalier balancé à vide assurant une largeur de passage de 140 cm
- La FDES prend en compte la fabrication de l'escalier (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Décembre 2019**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour un escalier d'un étage. Il est supposé que la masse de l'escalier soit de 1928 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Escalier balancé à vide en béton	Par Unité	308 10 ⁻³	2677
	Par tonne	0,160	1388

Escalier droit en béton

Les données relatives à la mise en place d'un escalier droit en béton sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Escalier droit en béton** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre le franchissement d'un mètre de hauteur au moyen d'un escalier droit à sous-face lisse assurant une largeur de passage de 140 cm
- La FDES prend en compte la fabrication de l'escalier (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Décembre 2019**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour un escalier d'un étage. Il est supposé que la masse de l'escalier soit de 1822 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Escalier droit en béton	Par Unité	303 10 ⁻³	2720
	Par tonne	0,166	1493

Escalier hélicoïdal en béton

Les données relatives à la mise en place d'un escalier droit en béton sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Escalier hélicoïdal en béton** » :

- Unité fonctionnelle : Permettre le franchissement d'un mètre de hauteur au moyen d'un escalier hélicoïdal assurant une largeur de passage de 140 cm
- La FDES prend en compte la fabrication de l'escalier (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Décembre 2019**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour un escalier d'un étage. Il est supposé que la masse de l'escalier soit de 876 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Escalier hélicoïdal en béton	Par Unité	146 10 ⁻³	1377
	Par tonne	0,166	1571

5.9.3 Éléments porteurs verticaux

Poteau en béton armé

Les données relatives à la mise en place d'un poteau en béton armé sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poteau en béton armé** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'élément porteur d'un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication du poteau (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Novembre 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poteau. Il est supposé que la masse du poteau soit de 216 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poteau en béton armé	Par ml	32,8 10 ⁻³	287
	Par tonne	0,152	1329

5.9.4 Éléments porteurs horizontaux

Poutre en béton précontraint

Les données relatives à la mise en place d'une poutre en béton précontraint sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutre en béton précontraint** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutre (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Août 2019**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutre. Il est supposé que la masse de la poutre soit de 127 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutre en béton précontraint	Par ml	27,3 10 ⁻³	288
	Par tonne	0,214	2261

Poutrelle en béton armé (masse d'acier $\leq 2,7$ kg)

Les données relatives à la mise en place d'une poutrelle en béton armé (masse d'acier $\leq 2,7$ kg) précontraint sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutrelle en béton armé (masse d'acier $\leq 2,7$ kg)** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutrelle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Mars 2021**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutrelle. Il est supposé que la masse de la poutrelle soit de 13,5 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutrelle en béton armé (masse d'acier $\leq 2,7$ kg)	Par ml	3,56 10 ⁻³	34
	Par tonne	0,264	2543

Poutrelle en béton armé (2,7 kg $\leq$ masse d'acier $\leq 4,8$ kg)

Les données relatives à la mise en place d'une poutrelle en béton armé (2,7 kg $\leq$ masse d'acier $\leq 4,8$ kg) précontraint sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutrelle en béton armé (2,7 kg $\leq$ masse d'acier $\leq 4,8$ kg)** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutrelle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Mars 2021**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutrelle. Il est supposé que la masse de la poutrelle soit de 14,63 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutrelle en béton armé (2,7 kg $\leq$ masse d'acier $\leq 4,8$ kg)	Par ml	5,38 10 ⁻³	54
	Par tonne	0,368	3699

Poutrelle en béton précontraint (hauteur<12cm)

Les données relatives à la mise en place d'une poutrelle en béton précontraint (hauteur<12cm) sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutrelle en béton précontraint (hauteur<12cm)** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutrelle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Avril 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutrelle. Il est supposé que la masse de la poutrelle soit de 16,64 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutrelle en béton précontraint (hauteur<12cm)	Par ml	2,98 10 ⁻³	28
	Par tonne	0,179	1686

Poutrelle en béton précontraint (12cm<hauteur<15cm)

Les données relatives à la mise en place d'une poutrelle en béton précontraint (12cm<hauteur<15cm) sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutrelle en béton précontraint (12cm<hauteur<15cm)** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutrelle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Avril 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutrelle. Il est supposé que la masse de la poutrelle soit de 22,2 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutrelle en béton précontraint (12cm<hauteur<15cm)	Par ml	4,11 10 ⁻³	39
	Par tonne	0,185	1734

Poutrelle hybride avec étais

Les données relatives à la mise en place d'une poutrelle hybride avec étais sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutrelle hybride avec étais** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutrelle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Avril 2021**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutrelle. Il est supposé que la masse de la poutrelle soit de 13,10 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutrelle hybride avec étais	Par ml	4,32 10 ⁻³	43
	Par tonne	0,330	3269

Poutrelle hybride sans étais

Les données relatives à la mise en place d'une poutrelle hybride sans étais sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Poutrelle hybride sans étais** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments notamment de plancher ou de toiture sur un mètre linéaire
- La FDES prend en compte la fabrication de la poutrelle (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Avril 2021**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 ml de poutrelle. Il est supposé que la masse de la poutrelle soit de 14,12 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poutrelle hybride sans étais	Par ml	5,28 10 ⁻³	53
	Par tonne	0,374	3730

Entrevous en béton

Les données relatives à la mise en place d'un entrevous en béton sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB)

« **Entrevous en béton** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de coffrage résistant sur 1 m² de plancher à poutrelles
- La FDES prend en compte la fabrication de l'entrevous (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Juillet 2024**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 m² de coffrage. Il est supposé que la masse de l'entrevous soit de 109 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Entrevous en béton	Par m ²	6,29 10 ⁻³	57
	Par tonne	0,0576	524,6

5.9.5 Voile en béton

Mur préfabriqué à coffrage intégré (sans béton de remplissage) /Prémur

Les données relatives à la mise en place d'un mur préfabriqué à coffrage intégré (sans béton de remplissage) sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Mur préfabriqué à coffrage intégré (sans béton de remplissage)** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de coffrage (coffrage et résistance) pour la constitution d'un mur porteur en mur à coffrage intégré sur un mètre carré de paroi continue (sans ouverture). Béton de remplissage et aciers de liaison non inclus dans l'unité fonctionnelle.
- La FDES prend en compte la fabrication du mur (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Novembre 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 m² de mur. Il est supposé que la masse du mur soit de 262 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mur préfabriqué à coffrage intégré (sans béton de remplissage)	Par m ²	39,2 10 ⁻³	363
	Par tonne	0,150	1385

Mur préfabriqué à coffrage intégré (avec béton de remplissage) /Prémur

Les données relatives à la mise en place d'un mur préfabriqué à coffrage intégré (avec béton de remplissage) sont issues de la FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Mur préfabriqué à coffrage intégré (avec béton de remplissage)** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de coffrage (coffrage et résistance) pour la constitution d'un mur porteur en mur à coffrage intégré sur un mètre carré de paroi continue (sans ouverture). Béton de remplissage et aciers de liaison non inclus dans l'unité fonctionnelle.
- La FDES prend en compte la fabrication du mur (acier pour armature + béton)
- Date de publication : **Novembre 2020**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés pour 1 m² de mur. Il est supposé que la masse du mur soit de 262 kg. Le béton de remplissage est intégré dans la FDES au moment de la mise en œuvre. Il n'est donc pas comptabilisé dans les étapes A1 à A3 du cycle de vie du mur préfabriqué.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mur préfabriqué à coffrage intégré (avec béton de remplissage)	Par m ²	39,2 10 ⁻³	363
	Par tonne	0,150	1385

5.10 Bois

Bois brut – local France

Il n'existe pas de donnée collective pour le bois brut – Local France. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Abattage en forêt : 16 kgCO₂e / m³
- Transport jusqu'à la scierie (40km) : 3 kgCO₂e / m³
- Sciage en usine - 30 kWh elec : 3 kgCO₂e / m³
- Transport routier aval (entre la scierie et le distributeur - 300 km) : 15 kgCO₂e / m³
- Densité du bois 700 kg/m³
- Pour l'énergie, le facteur d'émission repris correspond aux dépenses en carburant nécessaire à l'extraction

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois brut – local France	tonne	5,24 10 ⁻²	720

Bois classe 3 – local France

Il n'existe pas de donnée collective pour le bois classe 3 – Local France. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Un coefficient 1,5 est ajouté à la valeur environnementale du bois brut pour prendre en compte le séchage et le traitement du bois.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois classe 3 – local France	tonne	7,86 10 ⁻²	1080

Bois classe 4 – Bois exotique non traité

Il n'existe pas de donnée collective pour le bois classe 4 – Bois exotique non traité. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Abattage en forêt : 16 kgCO₂e / m³
- Transport jusqu'à la scierie (75km) : 20 kgCO₂e / m³
- Sciage en usine - 70 kWh elec : 70 kgCO₂e / m³
- Transport au port : 65 kgCO₂e / m³
- Transport maritime sur 8300 km : 116 kgCO₂e / m³
- Transport routier aval (entre la scierie et le distributeur - 200 km) : 12 kgCO₂e / m³
- Densité du bois 1050 kg/m³
- Pour l'énergie, le facteur d'émission repris correspond aux dépenses en carburant nécessaire à l'extraction

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois classe 4 – Bois exotique non traité	tonne	2,86 10 ⁻¹	2764

Bois classe 4 – bois local traité

Il n'existe pas de donnée collective pour le bois classe 4 – traité local France. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Un coefficient 1,5 est ajouté à la valeur environnementale du bois brut pour prendre en compte le séchage et le traitement du bois.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois classe 4 – local traité France	tonne	7,86 10 ⁻²	1080

Bois de boisage – local France

Il n'existe pas de donnée collective pour le bois de boisage – Local France. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Abattage en forêt : 16 kgCO₂e / m³
- Transport jusqu'à la scierie (40km) : 3 kgCO₂e / m³
- Sciage en usine - 30 kWh elec : 3 kgCO₂e / m³
- Transport routier aval (entre la scierie et le distributeur - 300 km) : 15 kgCO₂e / m³
- Densité du bois 700 kg/m³
- Pour l'énergie, le facteur d'émission repris correspond aux dépenses en carburant nécessaire à l'extraction

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois de boisage – local France	tonne	5,24 10 ⁻²	720

Bois manufacturé – local France

Il n'existe pas de donnée collective pour le bois manufacturé – local France. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Un coefficient 1,5 est ajouté à la valeur environnementale du bois brut pour prendre en compte le séchage et le traitement du bois.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois manufacturé – local France	tonne	7,86 10 ⁻²	1080

Coffrage bois – local France

Il n'existe pas de donnée collective pour le coffrage bois – local France. La donnée ici utilisée est donc une **donnée construite** sur la base des hypothèses suivantes déterminées par Objectif Carbone :

- Un coefficient 1,5 est ajouté à la valeur environnementale du bois brut pour prendre en compte le séchage et le traitement du bois.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Coffrage bois – local France	tonne	7,86 10 ⁻²	1080

5.11 Câble de grue

Câble de grue en acier

Il n'existe pas de donnée collective pour les câbles de grue en acier. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud
- Tréfilage de câble en acier : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – Wire drawing, steel (cutoff), RER
 - 0,4 t de CO_{2eq}/ t d'acier

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Câble de grue en acier	tonne	2,810 10 ⁰	24,673 10 ³

Câble de grue en acier recyclé

Il n'existe pas de donnée collective pour les câbles de grue en acier. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier recyclé : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier recyclé – France continentale – Donnée 2021
 - 0,938 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud
- Tréfilage de câble en acier : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – Wire drawing, steel (cutoff), RER
 - 0,4 t de CO_{2eq}/ t d'acier

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Câble de grue en acier recyclé	tonne	1,536 10 ⁰	15,727 10 ³

5.12 Produits spécifiques Travaux Maritimes

5.12.1 Equipement maritime

Bollard acier

Il n'existe pas de donnée collective pour le bollard acier.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Fabrication – Façonnage du métal à l'usine : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - market for energy and auxiliary inputs, metal working machine (cutoff), RER
 - 0,79936 t de CO_{2eq}/ t d'acier façonné

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Bollard Acier	tonne	3,009 10 ⁰	32,874 10 ³

Les hypothèses concernant la composition des bollards sont les suivantes :

Type de bollard	Masse (t) /unité
Bollard Acier 10 T	0,056
Bollard Acier 15 T	0,180
Bollard Acier 30T	0,300
Bollard Acier 100 T	0,735
Bollard Acier 150 T	1,673
Bollard Acier 200 T	2,100

Cabestan

Il n'existe pas de donnée collective pour les cabestans.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Immobilisation machine base Empreinte de l'ADEME :
 - Machines/fabrication – Donnée 2018
 - 5,5 t de CO_{2eq}/ t de machine
 - Coefficient d'incertitude : 50%

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Cabestan	tonne	5,5 10 ⁰	79,2 10 ³

Les hypothèses concernant la composition des cabestans sont les suivantes :

Type de cabestan	Masse (t) /unité
Cabestan capacité moteur 3 kW	0,125
Cabestan capacité moteur 10 kW	0,265

Caniveau Inox

Cabestan capacité moteur 15 kW

0,500

Il n'existe pas de donnée collective pour les caniveaux inox.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fabrication inox - Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for steel, chromium steel 18/8 (cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Caniveau Inox	tonne	4,92 10 ⁰	50,378 10 ³

Les hypothèses concernant la composition du caniveau en inox sont les suivantes :

- 20 kg/ml

Catway

Il n'existe pas de donnée collective pour les catway.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Le catway se compose pour 1 m² de :
 - 30 kg de bois exotique non traité : donnée environnementale explicitée au paragraphe 5.10 soit 0,286 t de CO₂eq/ t de bois
 - 23,3 kg d'aluminium : donnée environnementale Base Empreinte de l'ADEME – Aluminium neuf : 7,8 t de CO₂eq/ t d'aluminium

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Catway	tonne	3,57 10 ⁰	64,504 10 ³

Chaine

Il n'existe pas de donnée collective pour les chaines.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier galvanisé : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
 - 2,79 t de CO₂eq/ t d'acier
- Fabrication – Façonnage du métal à l'usine : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - market for energy and auxiliary inputs, metal working machine (cutoff), RER
 - 0,79936 t de CO₂eq/ t d'acier façonné

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Chaine	tonne	3,59 10 ⁰	39,381 10 ³

Les hypothèses concernant la composition des chaines sont les suivantes :

Croc

Il n'existe pas de donnée collective pour les crocs.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à froid : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Sheet rolling, steel (cutoff), RER
 - 0,31 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Croc	tonne	2,52 10 ⁰	26,168 10 ³

Les hypothèses concernant la composition des crocs sont les suivantes :

Type de cabestan	Masse (t) /unité
Croc 100 T	0,745
Double croc 100 T	1,490
Triple croc 100 T	2,235
Quadruple croc 100 T	2,980

Défense

Il n'existe pas de donnée collective pour les défenses.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- La composition des défenses est la suivante pour 1 kg :
 - 0,55 kg de caoutchouc polybutadiène
 - Donnée Caoutchouc Polybutadiène : Base Empreinte de l'ADEME
 - Caoutchouc Polybutadiène – Europe – Donnée 2015
 - 4,31 t de CO_{2eq}/ t de caoutchouc
 - 0,35 kg de caoutchouc naturel
 - Donnée Caoutchouc naturel : Base Empreinte de l'ADEME
 - Caoutchouc naturel – Europe – Donnée 2015
 - 1,59 t de CO_{2eq}/ t de caoutchouc
 - 0,1 kg de carbonate de calcium
 - Donnée Carbonate de calcium : Base Empreinte de l'ADEME
 - Carbonate de calcium – France continentale
 - 0,075 t de CO_{2eq}/ t de carbonate de calcium

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Défense	tonne	10,427 10 ⁰	78649 10 ³

Défense en chêne et en azobé

Il n'existe pas de donnée collective pour les défenses en chêne.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- La défense en chêne est composée de bois traité.
- La masse volumique de la défense est de 700 kg/m³

Les données environnementales construites sont donc les mêmes que celles du paragraphe 5.10 :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Défense en chêne	tonne	7,86 10 ⁻²	1080

Pour la défense en azobé, on considère que la matériau est du bois exotique non traité dont la masse volumique est de 1050 kg/m³.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bois classe 4 – Bois exotique non traité	tonne	2,86 10 ⁻¹	2764

Défense pneu

Il n'existe pas de donnée collective pour les défenses pneu.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- La défense en pneu est composée de pneumatiques usagés.
- Donnée Pneumatiques usagés non réutilisables : Base Empreinte de l'ADEME
 - Pneumatiques usagés non réutilisables, phase Amont – Donnée 2023
 - 1,54 t de CO₂eq/ t de pneumatique

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Défense pneu usagé	tonne	1,54	21458

Echelle de quai en acier galvanisé

Il n'existe pas de donnée collective pour les échelles de quai en acier galvanisé.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier galvanisé : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
 - 2,79 t de CO₂eq/ t d'acier

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Echelle de quai en acier galvanisé	tonne	2,79	29000

Les hypothèses concernant la composition de l'échelle de quai en acier galvanisé sont les suivantes :

- 7,5 kg/ml

Echelle de quai inox

Il n'existe pas de donnée collective pour les échelles de quai en inox.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fabrication inox - Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for steel, chromium steel 18/8 (cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Echelle de quai en inox	tonne	4,92 10 ⁰	50,378 10 ³

Les hypothèses concernant la composition de l'échelle de quai en inox sont les suivantes :

- 7,5 kg/ml

Haussière amarrage

Il n'existe pas de donnée collective pour les haussière amarrage.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fabrication Nylon - Base Empreinte de l'ADEME
 - Nylon – Donnée 2018
 - 7,63 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Energie : Ecoinvent v3.9.1. Nylon 6 production, RER, cutoff

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Haussière amarrage	tonne	7,63 10 ⁰	106,99 10 ³

Les hypothèses concernant la composition des haussières d'amarrage sont les suivantes :

- 1 kg/ml

Nez de quai métal arrondi

Il n'existe pas de donnée collective pour les nez de quai métal arrondi.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Nez de quai métal arrondi	tonne	2,41 10 ⁰	24,932 10 ³

Les hypothèses concernant la composition des nez de quai sont les suivantes :

- 40 kg/ml

Organeau 10T en acier galvanisé

Il n'existe pas de donnée collective pour les organeaux 10 T en acier galvanisé. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Acier galvanisé : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
 - 2,79 t de CO_{2eq}/ t d'acier

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Organeau 10 T en acier galvanisé	tonne	2,79	29000

Les hypothèses concernant la composition des organeaux 10 T sont les suivantes :

- 24 kg/unité

Passerelle en aluminium

Il n'existe pas de donnée collective pour les passerelles en aluminium.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes pour 1 ml de passerelle :

- Platelage : 17,1kg de bois exotique - Bois exotique non traité
- Flotteur: 8,6 kg de PE - Ecoinvent v3.9 - Market for polyethylene, low density, granulate (cutoff), GLO
- Structure : 15,7 kg d'aluminium - Base empreinte - Aluminium neuf (non-produit en France)

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Passerelle en aluminium	tonne	3,60	71069

Les hypothèses concernant la composition des passerelles en aluminium sont les suivantes :

- 41,4 kg/ml

Plaque de glissement PEHD

Il n'existe pas de donnée collective pour les plaques de glissement PEHD ep=40 mm.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- PEHD : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for polyethylene, High density, granulate (cutoff), GLO
 - 3,069 t de CO_{2eq}/ t de PEHD

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Plaque de glissement PEHD	tonne	3,069	78965

Les hypothèses concernant la composition des plaques de glissement sont les suivantes :

- 40 kg/m²

Platine butoir

Il n'existe pas de donnée collective pour les platines butoirs.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- On considère que la platine butoir correspond à du fer plat de 40 mm d'épaisseur 6mx60mm
- Donnée Acier : Base Empreinte de l'ADEME
 - Acier neuf – France continentale – Donnée 2021
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Platine butoir	tonne	2,41	24933

Les hypothèses concernant la composition des platines butoirs sont les suivantes :

- 313 kg/m²

Polystyrène HD24 kg/m³ pour BCF

Il n'existe pas de donnée collective pour le Polystyrène HD24 kg/m³ pour BCF.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Polystyrène : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - polystyrene production, expandable (cutoff), RER
 - 3,47 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Polystyrène HD24 kg/m³ pour BCF	tonne	3,47	80729

Les hypothèses concernant la composition du polystyrène sont les suivantes :

- 24 kg/m³

Ponton flottant

Il n'existe pas de donnée collective pour les pontons flottants.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes pour 1 m² de ponton :

- Platelage : 19,6 kg de bois exotique - Bois exotique non traité
- Flotteur : 17,9 kg de PE - Ecoinvent v3.9 - Market for polyethylene, low density, granulate (cutoff), GLO
- Structure : 18,8 kg d'aluminium - Base empreinte - Aluminium neuf (non-produit en France)

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Ponton flottant	tonne	3,49	72494

Les hypothèses concernant la composition des pontons flottants sont les suivantes :

- 56,3 kg/m²

5.12.2 Produits métalliques Travaux Maritimes

Produits métalliques génériques

Il est possible d'attribuer aux produits métalliques suivants :

- Bouclier pour duc d'albe ;
- Chevêtre d'appui pour pieu passerelle ;
- Coiffe pour duc d'albe ;
- Diaphragme en fond de pieu ;
- Opercule tête de pieu ;
- Sabot fond de pieu.

La même donnée environnementale par tonne de produit car tous ces produits sont considérés comme étant de l'acier neuf laminé à chaud auquel on ajoute un coût environnemental pour le façonnage des pièces.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud
- Façonnage du métal à l'usine : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for energy and auxilliary inputs, metal working machine (cutoff), RER
 - 0,8 t de CO_{2eq}/ t de métal façonné

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Produit métallique générique	tonne	3,21	35314

Caillebotis

Les données relatives à la mise en place de garde-corps double fonction (glissière) sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **6390 – Caillebotis pour vide central (1 m²)** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'un caillebotis, prêt à quitter l'usine
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 m². La masse équivalente est estimée à 22,5 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Caillebotis	Par m ²	58,2 10 ⁻³	735
	Par tonne	2,59	32667

Inox

Il n'existe pas de donnée collective pour l'inox.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fabrication inox - Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for steel, chromium steel 18/8 (cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Inox	tonne	4,92	50,378 10 ³

5.13 Equipement métallique

Garde-corps double fonction (glissière)

Les données relatives à la mise en place de garde-corps double fonction (glissière) sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **6160 – Garde-corps double fonction (1 m)** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'un garde-corps double fonction
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 ml. La masse équivalente est estimée à 52 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Garde-corps double fonction	Par ml	1,35 10 ⁻¹	1696
	Par tonne	2,60	32615

Garde-corps métalliques normalisés

Les données relatives à la mise en place de garde-corps métalliques normalisés (S7, S8, etc.) sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **6130 – Garde-corps** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'un garde-corps
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 ml. La masse équivalente est estimée à 34 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Garde-corps métalliques	Par ml	8,79 10 ⁻¹	1109
	Par tonne	2,60	32618

5.14 Feuilles d'étanchéité

Feuille d'étanchéité bentonitique

Les données relatives à la mise en place de feuilles d'étanchéité bentonitique sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Membrane bentonitique pour l'étanchéité et l'imperméabilisation pour murs enterrés [ép. tot =6,5 mm]** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'1 m² de membrane bentonitique pour l'étanchéité et l'imperméabilisation pour murs enterrés pour une durée de vie de référence de 60 ans
- Date de publication : 2016 avec une **dernière mise à jour – juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la fiche FDES collective sont donnés pour 1 m². La masse équivalente est estimée à 5,989 kg de membrane bentonitique.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Feuille d'étanchéité bentonitique	Par m ²	5,81 10 ⁻³	93,18
	Par tonne	0,97	15560

Feuille d'étanchéité EPDM

Il n'existe pas de donnée collective pour les feuilles d'étanchéité EPDM.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée EPDM : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for synthetic rubber (cutoff), RoW

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Feuille d'étanchéité EPDM	tonne	2,94	75855

Feuille d'étanchéité FPM

Les données relatives à la mise en place de feuilles d'étanchéité FPM sont issues de la base Inies avec la fiche FDES collective par défaut « **Feuilles à base de bitume pour l'étanchéité et l'imperméabilisation pour murs enterrés** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'1 m² de membrane bitumineuse pour l'étanchéité et l'imperméabilisation pour murs enterrés pour une durée de vie de référence de 60 ans
- Date de publication : 2016 avec une **dernière mise à jour – octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les résultats de la fiche FDES collective sont donnés pour 1 m². La masse équivalente est estimée à 4,375 kg de bitume élastomère.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Feuille d'étanchéité FPM	Par m ²	7,81 10 ⁻³	295,3
	Par tonne	1,78 10 ⁰	67497

Feuille d'étanchéité PE

Il n'existe pas de donnée collective pour les feuilles d'étanchéité PE.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Polyéthylène : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for polyethylene, low density, granulate (cutoff), GLO
 - 2,46 t de CO_{2eq}/ t PE
 - Market for thermoforming, with calendering (cutoff), RoW
 - 0,83 t de CO_{2eq}/ t de plastique

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Feuille d'étanchéité PE	tonne	3,282	84111

Feuille d'étanchéité PP

Il n'existe pas de donnée collective pour les feuilles d'étanchéité PP.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Polypropylène : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for polypropylene, granulate (cutoff), GLO
 - 2,27 t de CO_{2eq}/ t PP
 - Market for thermoforming, with calendering (cutoff), RoW
 - 0,83 t de CO_{2eq}/ t de plastique

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Feuille d'étanchéité PP	tonne	3,1	84337

Feuille d'étanchéité PVC

Il n'existe pas de donnée collective pour les feuilles d'étanchéité PVC.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée PVC : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for polyvinylchloride, suspension polymerised (cutoff), GLO
 - 2,43 t de CO_{2eq}/ t PVC
 - Market for thermoforming, with calendering (cutoff), RoW
 - 0,83 t de CO_{2eq}/ t de plastique

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Feuille d'étanchéité PVC	tonne	3,26	61286

5.15 Fluide de forage

Bentonite

Il n'existe pas de donnée collective pour la bentonite.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée bentonite : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for bentonite (cutoff), GLO

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Bentonite	tonne	0,0495	618

5.16 Géotextile et membrane

Géotextile

L'origine des données pour le géotextile représentatif de ceux utilisés dans les TP provient de Plastiqueurope, il est considéré le coût énergie et CO₂ du polypropylène auquel est ajouté un coût de 50% pour le façonnage.

m ²	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)	Conso granulats (t)	Conso agrégats d'enrobés (t)
Géotextile 100 g/m²	3,00 10⁻⁴	3,06 10⁰	0	0
Géotextile 150 g/m²	4,50 10⁻⁴	4,59 10⁰	0	0

Attention, ces données seront mises à jour début 2025 pour être harmonisées avec les nouvelles méthodes de calcul définies ci-dessous :

Il n'existe pas de donnée collective pour les géotextile.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée géotextile : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for textile, nonwoven polypropylene (cutoff), GLO

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Géotextile	tonne	4,235	91445

Les hypothèses concernant la composition des géotextiles sont les suivantes :

	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Géotextile 100 g/m²	m ²	4,24 10 ⁻⁴	9,14
Géotextile 150 g/m²	m ²	6,35 10 ⁻⁴	13,7
Géotextile 250 g/m²	m ²	1,06 10 ⁻³	22,9

Boudin fibre de coco

Géotextile 500 g/m ²	m ²	2,12 10 ⁻³	45,7
Géotextile 800 g/m ²	m ²	3,39 10 ⁻³	73,2
Géotextile fort grammage > 800 g/m ²	kg	4,24 10 ⁻³	91,4
Feutre géotextile antiroches 2000 gr/m ²	m ²	8,47 10 ⁻³	183

Il n'existe pas de donnée collective pour les boudins fibres de coco.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes, avec pour modèle les calculs faits sur la fibre de chanvre.

- Impact environnemental d'une noix de coco - Base Empreinte de l'ADEME
 - Noix de coco – Donnée valide jusqu'en 2026
 - 2,5 t de CO_{2eq}/ t de coco
 - On considère qu'une noix de coco est composée à 46 % de fibre donc on obtient 1,15 t de CO_{2eq}/ t de coco
 - Dans le cadre d'une fibre de chanvre, une valeur de 0,217 t de CO_{2eq}/ t de chanvre est utilisée pour le défibrage. On prend cette même valeur pour la noix de coco auquel on ajoute un facteur de correction de 50 % soit 0,326 t de CO_{2eq}/ t de fibre
 - Un facteur d'émission de 80 gcO_{2e} / kWh soit 66,4 MJ par kg de fibre est utilisé pour l'énergie

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Boudin fibre de coco	tonne	1,476	66400

Les hypothèses concernant la composition des boudins fibre de coco sont les suivantes :

- 8 kg /ml

Filet fibre de coco

Il n'existe pas de donnée collective pour les filets fibres de coco.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la même base que les données des boudins fibre de coco.

Les hypothèses concernant la composition des filets fibre de coco sont les suivantes :

- 750 g/m².

5.17 Injection vides annulaires

Injection vides annulaires - gravelette

Il n'existe pas de donnée collective pour les injections vides annulaires - gravelettes.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée sable et gravier : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Gravel and sand quarry operation (cutoff), RoW
 - La masse volumique considérée est de 1550 kg/m³

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Injection vides annulaires - gravelette	tonne	4,2 10 ⁻³	48,2

Injection vides annulaires - mortier

Il n'existe pas de donnée collective pour les injections vides annulaires - mortier. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée mortier : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for cement mortar (cutoff), RoW
 - La masse volumique considérée est de 1620 kg/m³

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Injection vides annulaires - mortier	tonne	0,27	1738

5.18 Joint à revêtement amélioré

Joint à revêtement amélioré

Il n'existe pas de donnée collective pour les joints à revêtement amélioré. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Le joint bitumineux composé de bitume, d'une couche non-tissé (fibre de verre, polyester etc..), de calcaire, de schiste de sable et de talc
- Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Bitumen seal production V60 (cutoff), GLO

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Joint à revêtement amélioré	tonne	0,828	37248

5.19 Mortier

Mortier de chaux de réparation

Les données relatives à la mise en place de mortier de réparation sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SYNDICAT NATIONAL DES MORTIERS INDUSTRIELS « **Mortier d'enduit minéral** » :

- Unité fonctionnelle : Recouvrir 1m² de support en assurant les performances décrites dans la norme NF EN 998-1 pendant la durée de vie de référence du produit.
- Date de publication : **Janvier 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par m² de surface recouverte. Il est supposé que la masse de mortier équivalent soit de 24 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mortier de chaux de réparation	Par m ²	4,54 10 ⁻³	50,2
	Par tonne	0,19	2090

Mortier hydraulique spécial de réparation/ Revêtement de protection LHM

Les données relatives à la mise en place de mortier hydraulique spécial de réparation et de revêtement de protection LHM sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SYNDICAT NATIONAL DES MORTIERS INDUSTRIELS « **Mortier de réparation du béton, de calage et de scellement à base de liant hydraulique** » :

- Unité fonctionnelle : Sceller ou réparer une cavité, protéger le béton ou ses armatures à l'aide d'1 kg de mortier gâché frais ayant une densité maximale de 2,45
- Date de publication : **Novembre 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1 kg de mortier.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Mortier hydraulique spécial de réparation	Par kg	0,334 10 ⁻³	3,841
	Par tonne	0,334	3841

5.20 Plastiques

Fibres polypropylène

Il n'existe pas de donnée collective pour les fibres polypropylène.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fabrication du polypropylène : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for polypropylene, granulate (cutoff), GLO
 - 2,27t de CO_{2eq}/ t de polypropylène
- Extrusion : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for extrusion, plastic pipes (cutoff), GLO
 - 0,42 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Fibres polypropylène	tonne	2,69	78536

Polystyrène expansé

Il n'existe pas de donnée collective pour le polystyrène expansé.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fabrication du polystyrène expansé : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for polystyrene, expandable (cutoff), GLO
 - La masse volumique du polystyrène expansé est de 40 kg/m³

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Polystyrène expansé	tonne	3,567	81954

PSE extrudé

Il n'existe pas de donnée collective pour le PSE extrudé.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Polystyrène extrudé : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - market for polystyrene, extruded (cutoff), GLO
 - La masse volumique du polystyrène extrudé est de 35 kg/m³

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Polystyrène extrudé	tonne	9,60	88152

Tube PEHD

Il n'existe pas de donnée collective pour les tubes PEHD.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production du PEHD : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for polyethylene, High density, granulate (cutoff), GLO
 - 2,3 t de CO₂eq/ t de PEHD
- Extrusion du plastique : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for extrusion, plastic pipes (cutoff), GLO
 - 0,42 t de CO₂eq/ t d'acier

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube PEHD	tonne	2,7	77000

Tube PP

Pour les tubes PP, la donnée utilisée est celle de la base Empreinte de l'ADEME :

- PP extrudé en tuyaux, RER – donnée Europe
- Donnée valide 2015

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube PP	tonne	2,2	48889

Tube PRV

Les données relatives à la mise en place de tube PRV sont issues de la moyenne des fiches de la base INIES par défaut :

- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polyester [DN=200mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polyester [DN entre 200 et 600mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polyester [DN entre 600 et 1000mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Unité fonctionnelle : 1 ml de tube en polyester
- Date de publication : **2016 avec mise à jour en octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Tube PVC

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube PRV	tonne	6,2	59420

Pour les tubes PP, la donnée utilisées est celle de la base Empreinte de l'ADEME :

- PVC extrudé en tuyaux, RER – donnée Europe
- Donnée valide 2015

Les données environnementales retenues sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube PP	tonne	2,59	57556

5.21 Poteau

Poteau béton

Les données relatives à la mise en place de poteaux béton sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SNBPE « **Béton pour poteau extérieur, C2530 CEM II A - béton sans armature** » :

- Unité fonctionnelle : Supporter les charges et autres éléments de planchers pour le bâtiment considéré sur un mètre linéaire de poteau, de largeur 0.2 mètre et de hauteur 0.3 mètre, pour une durée de vie de référence de 100 ans
- Date de publication : **Juin 2024**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m³. Il est supposé que la masse de béton équivalent soit de 2406 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poteau béton	Par m ³	0,202	1434
	Par tonne	0,084	595

Poteau bois

Les données relatives à la mise en place de poteaux bois sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par la fédération ARBUST « **Poteau en bois imprégnés, toutes essences résineuses, toutes configurations courantes** » :

- Unité fonctionnelle : Constituer un mètre cube de poteau utilitaire conçu pour une charge moyenne de 4.52 kN (hors facteur de sécurité) et adapté à l'installation encastrée directement dans le sol, par l'utilisation de bois imprégné par autoclave sur la durée de vie de référence de 30 ans.
- Date de publication : **Avril 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m³. Il est supposé que la masse de bois équivalente soit de 537 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Poteau bois	Par m ³	0,110	4380
	Par tonne	0,205	8156

5.22 Produits métalliques

Acier galvanisé

Pour l'acier galvanisé, la donnée utilisée est celle de la **base Empreinte de l'ADEME** :

- Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
- Incertitude : non communiquée
- 2,79 t de CO₂eq/ t d'acier

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Acier galvanisé	tonne	2,79	29000

Acier neuf

Pour l'acier neuf, la donnée utilisée est celle de la **base Empreinte de l'ADEME** :

- Acier neuf – France continentale
- 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
- Donnée 2021
- Incertitude : 10 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Acier neuf	tonne	2,21	22493

Acier recyclé

Pour l'acier recyclé, la donnée utilisée est celle de la **base Empreinte de l'ADEME** :

- Acier recyclé – France continentale – Donnée 2021
- 0,938 t de CO₂eq/ t d'acier
- Donnée 2021
- Incertitude : 10 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Acier recyclé	tonne	0,938	13546

Aluminium neuf

Pour l'aluminium neuf, la donnée utilisée est celle de la **base Empreinte de l'ADEME** :

- Aluminium neuf – 7,8t de CO₂eq/t d'aluminium
- Donnée 2021
- Incertitude : 30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Aluminium neuf	tonne	7,8	143632

Aluminium recyclé

Pour l'aluminium recyclé, la donnée utilisée est celle de la **base Empreinte de l'ADEME** :

- Aluminium recyclé – 0,562 t de CO₂eq/t d'aluminium recyclé
- Donnée 2021
- Incertitude : 30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Aluminium recyclé	tonne	0,562	9562

Cuivre

Pour le cuivre, la donnée utilisée est celle de la **base Empreinte de l'ADEME** :

- Cuivre neuf – 1,45 t de CO₂eq/t d'aluminium recyclé
- Donnée 2021
- Incertitude : 50 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Cuivre neuf	tonne	1,445	26528

Fonte

Il n'existe pas de donnée collective pour la fonte.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production de fonte : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for cast Iron (cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Fonte	tonne	1,776	19254

Fourniture de palplanches neuves

Les données relatives à la fourniture de palplanches neuves sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **4510 – Fournitures de palplanches neuves** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'1 kg de palplanche neuve en acier
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 kg

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Fournitures de palplanches neuves	Par kg	2,26 10 ⁻³	27,71
	Par tonne	2,26	27710

Fourniture de palplanches de réemploi

Les données relatives à la fourniture de palplanches de réemploi sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **4520 – Fournitures de palplanches de réemploi** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'1 kg de palplanche de réemploi
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 kg. On considère un impact de production nul car la palplanche est réemployée. Ainsi avec cette règle, l'impact de la production de la palplanche est entièrement supporté par la palplanche neuve. Cette hypothèse favorise le réemploi des palplanches sur chantier. Seul le transport est à calculer.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Fournitures de palplanches de réemploi	Par kg	0	0
	Par tonne	0	0

Lierne pour rideaux de palplanche

Les données relatives à la fourniture de lierne pour rideaux de palplanches sont issues de la base DIOGEN avec la fiche donnée construite « **4520 – Fournitures de palplanches de réemploi** » :

- Unité fonctionnelle : Fabrication d'1 kg de lierne pour rideaux de palplanches définitifs
- Date de publication : **juillet 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué – indice de confiance D

Les résultats de la fiche DIOGEN sont donnés pour 1 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

Profilé acier

	Unité	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)
Lierne pour rideaux de palplanches	Par kg	2,26 10 ⁻³	27,71
	Par tonne	2,26	27710

Il n'existe pas de donnée collective pour les profilés acier.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Profilé acier	tonne	2,41	24933

Profilé à froid brut

Il n'existe pas de donnée collective pour les profilés acier laminé à froid.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à froid : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – sheet rolling, steel (cutoff), RER
 - 0,31 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à froid

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Profilé à froid brut	tonne	2,52	26168

Profilé à froid galvanisé

Il n'existe pas de donnée collective pour les profilés acier galvanisé laminé à froid. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier galvanisé : Base Empreinte ADEME
 - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage) – Donnée 2021
 - Incertitude : non communiquée
 - 2,79 t de CO_{2eq}/ t d'acier
- Laminage à froid : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – sheet rolling, steel (cutoff), RER
 - 0,31 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à froid

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Profilé à froid galvanisé	tonne	3,1	32676

Profilés aciers laminés à chaud neuf

Il n'existe pas de donnée collective pour les profilés acier laminés à chaud neuf. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Profilé acier laminé à chaud neuf	tonne	2,41	24933

Profilés aciers laminés à chaud recyclé

Il n'existe pas de donnée collective pour les profilés acier. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier recyclé : Base Empreinte ADEME
 - Acier recyclé – France continentale – Donnée 2021
 - 0,938 t de CO_{2eq}/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Profilé acier laminé à chaud recyclé	tonne	1,14	15987

Titane manufacturé

Il n'existe pas de donnée collective pour le titane manufacturé.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production de titane : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Titanium production, triple melt (cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Titane manufacturé	tonne	50,015	506430

Tôle acier

Il n'existe pas de donnée collective pour les tôles acier.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à froid : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – sheet rolling, steel (cutoff), RER
 - 0,31 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à froid

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tôle acier	tonne	2,52	26168

Tôle en acier recyclé

Il n'existe pas de donnée collective pour les tôles en acier recyclé.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier recyclé : Base Empreinte ADEME
 - Acier recyclé – France continentale – Donnée 2021
 - 0,938 t de CO₂eq/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à froid : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 – sheet rolling, steel (cutoff), RER
 - 0,31 t de CO₂eq/ t d'acier laminé à froid

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tôle acier recyclé	tonne	1,48	17222

Tube acier soudé non spiralé

Il n'existe pas de donnée collective pour les tubes en acier soudé non spiralé. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production acier : Base Empreinte ADEME
 - Acier neuf – France continentale
 - 2,21 t de CO_{2eq}/ t d'acier
 - Donnée 2021
 - Incertitude : 10 %
- Laminage à chaud : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - hot rolling, steel (cutoff), Europe without Austria
 - 0,2 t de CO_{2eq}/ t d'acier laminé à chaud
- Façonnage du métal à l'usine : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Market for energy and auxilliary inputs, metal working machine (cutoff), RER
 - 0,8 t de CO_{2eq}/ t de métal façonné

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Tube acier soudé non spiralé	tonne	3,21	35314

Tube acier soudé spiralé

Il n'existe pas de donnée collective pour les tubes en acier soudé spiralé. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production de tube galvanisé au zinc : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Spiral-seam duct production, steel DN 125
 - auquel on soustrait la partie galvanisation au zinc

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Tube acier soudé spiralé	tonne	3,33	34725

Zinc manufacturé

Il n'existe pas de donnée collective pour le zinc manufacturé. Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Production de zinc : Donnée Ecoinvent v3.9.1
 - Ecoinvent v3.9.1 - Market for zinc (cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO _{2eq})	Energie (MJ)
Zinc manufacturé	tonne	2,68	31259

5.23 Résine

Résine aqua-réactive

On considère ici que la résine aqua-réactive est équivalente à la résine polyuréthane.

Les données relatives à la mise en place d'une résine polyuréthane sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SYNDICAT NATIONAL DES FORMULATEURS DE RÉSINES SYNTHÉTIQUES « **Système autolissants polyuréthane** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de revêtement sur 1 m² de sol selon les exigences de la norme EN 13 813
- Date de publication : **Juillet 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m². Il est supposé que la masse de résine équivalente soit de 4,65 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Résine aqua-réactive	Par m ²	13,0 10 ⁻³	243,3
	Par tonne	2,79	52300

Résine époxy

Les données relatives à la mise en place d'une résine époxy sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SYNDICAT NATIONAL DES FORMULATEURS DE RÉSINES SYNTHÉTIQUES « **Système autolissants époxy** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de revêtement sur 1 m² de sol selon les exigences de la norme EN 13 813
- Date de publication : **Juillet 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m². Il est supposé que la masse de résine équivalente soit de 4,79 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Résine époxy	Par m ²	12,5 10 ⁻³	247,6
	Par tonne	2,6	51700

Résine méthacrylate

Les données relatives à la mise en place d'une résine méthacrylate sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** – donnée environnementale par défaut « **Rail de guidage pour PMR en résine méthacrylate - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de rail de guidage au sol pour les personnes à mobilité réduite, fait en résine méthacrylate, en ligne et sur une largeur de 22cm
- Date de publication : Avril **2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m. Il est supposé que la masse de résine équivalente soit de 1,79 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Résine méthacrylate	Par m	17,3 10 ⁻³	252,3
	Par tonne	9,6	140000

Résine polyuréthane

Les données relatives à la mise en place d'une résine polyuréthane sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SYNDICAT NATIONAL DES FORMULATEURS DE RÉSINES SYNTHÉTIQUES « **Système autolissants polyuréthane** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de revêtement sur 1 m² de sol selon les exigences de la norme EN 13 813
- Date de publication : **Juillet 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m². Il est supposé que la masse de résine équivalente soit de 4,65 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Résine polyuréthane	Par m ²	13,0 10 ⁻³	243,3
	Par tonne	2,79	52300

Revêtement de protection acrylique

Les données relatives à la mise en place d'un revêtement de protection acrylique sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES collective** publiée par le SYNDICAT NATIONAL DES INDUSTRIES DES PEINTURES, ENDUITS ET VERNIS « **Peinture antirouille en phase aqueuse** » :

- Unité fonctionnelle : Protéger et décorer 1m² de support
- Date de publication : **décembre 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m². Il est supposé que la masse de peinture équivalente soit de 0,325 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Revêtement de peinture acrylique	Par m ²	1,05 10 ⁻³	15,1
	Par tonne	3,23	46500

Revêtement peinture anticorrosion métal

Les données relatives à la mise en place d'un revêtement peinture anticorrosion métal sont issues de la base Inies avec la fiche **FDES individuelle à défaut de FDES collective** publiée par la SOCIÉTÉ DE FABRIQUE DE PEINTURE ET DE VERNIS OINVILLE « **Système anticorrosion de l'acier** » :

- Unité fonctionnelle : Protéger 1m² de support
- Date de publication : **décembre 2023**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les résultats de la FDES sont donnés par 1m². Il est supposé que la masse de revêtement équivalente soit de 1,02 kg.

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Revêtement peinture anticorrosion métal	Par m ²	4,62 10 ⁻³	86,5
	Par tonne	4,52	84830

Tissu carbone (1 pli)

Il n'existe pas de donnée collective pour les tissus carbone (1 pli).

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Les tissus carbone (1 pli) correspondent à des fibres de carbone vierge sans epoxy.
- Donnée Ecoinvent v3.9.1 - fibre de carbone renforcée plastique, moulée par injection. Donnée monde

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Tissu carbone	tonne	82,744	896240

Tissu verre (1 pli)

Il n'existe pas de donnée collective pour les tissus verre (1 pli).
Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Les tissus verre (1 pli) correspondent à des fibres de verre
- Donnée Ecoinvent v3.9.1 - fibre de verre, donnée monde

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Tissu verre	tonne	2,52	29857

5.24 Canalisations

5.24.1 Ancienne base de données

Attention, cette base de données sera mise à jour au cours de la prochaine MAJ de l'outil.

Matériaux

Trois natures de matériaux sont utilisées pour les canalisations :

- Béton armé
- Fonte ductile
- PVC

Les impacts environnementaux ramenés à la tonne pour ces trois matériaux sont les suivants :

Pour 1 tonne	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Consommation granulats (t)
Béton armé	$1,31 \cdot 10^{-1}$	$1,18 \cdot 10^3$	0,980
Fonte ductile	$1,68 \cdot 10^0$	$2,21 \cdot 10^4$	0,000
PVC	$2,28 \cdot 10^0$	$3,78 \cdot 10^4$	0,000

Les nouveaux impacts environnementaux ramenés à la tonne pour ces trois matériaux sont les suivants : Ces derniers sont en cohérence avec la nouvelle base de données « Tuyaux ». Pour connaître la source des données utilisées, rendez-vous au paragraphe suivant.

Pour 1 tonne	Changement climatique (t CO ₂ eq)	Energie (MJ)	Consommation granulats (t)
Béton armé	$1,3 \cdot 10^{-1}$	$1,20 \cdot 10^3$	0,980
Fonte ductile	$4,33 \cdot 10^0$	$4,31 \cdot 10^4$	0,000
PVC	$2,03 \cdot 10^0$	$50,03 \cdot 10^4$	0,000

Les indicateurs sont ramenés au mètre linéaire de canalisation en considérant les masses linéiques suivantes :

	Masse linéique (t/ml)
Tuyau béton armé Ø 300	$1,80 \cdot 10^{-1}$
Tuyau béton armé Ø 400	$2,54 \cdot 10^{-1}$
Tuyau béton armé Ø 500	$3,60 \cdot 10^{-1}$
Tuyau béton armé Ø 600	$4,47 \cdot 10^{-1}$
Tuyau béton armé Ø 800	$7,04 \cdot 10^{-1}$
Tuyau béton armé Ø 1000	$1,08 \cdot 10^0$
Tuyau fonte ductile Ø 150	$2,36 \cdot 10^{-2}$
Tuyau fonte ductile Ø 200	$3,12 \cdot 10^{-2}$
Tuyau fonte ductile Ø 250	$4,06 \cdot 10^{-2}$
Tuyau fonte ductile Ø 300	$5,08 \cdot 10^{-2}$
Tuyau fonte ductile Ø 350	$8,05 \cdot 10^{-2}$
Tuyau fonte ductile Ø 400	$9,55 \cdot 10^{-2}$
Tuyau PVC CR4 Ø 125	$1,42 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR8 Ø 125	$1,69 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR4 Ø 160	$2,30 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR8 Ø 160	$2,78 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR4 Ø 200	$3,60 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR8 Ø 200	$4,36 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR4 Ø 250	$5,52 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR8 Ø 250	$6,76 \cdot 10^{-3}$
Tuyau PVC CR4 Ø 315	$8,74 \cdot 10^{-3}$

Tuyau PVC CR8 Ø 315	1,08 10 ⁻²
Tuyau PVC CR4 Ø 400	1,44 10 ⁻²
Tuyau PVC CR8 Ø 400	1,74 10 ⁻²
Tuyau PVC CR8 Ø 500	2,60 10 ⁻²
Tuyau PVC CR4 Ø 630	3,46 10 ⁻²
Tuyau PVC CR8 Ø 630	4,20 10 ⁻²

5.24.2 Tuyaux

Les utilisateurs ont maintenant la possibilité avec le module « Tuyaux » de définir le mètre linéaire de tuyau posé et de détailler le poids par ml du tuyau. Ainsi, avec ces informations, l'outil SEVE-TP associe à la masse de tuyaux posés les données environnementales correspondantes. C'est pourquoi, ces données environnementales sont ici indiquées uniquement par tonne de tuyaux posés.

Tuyau acier nu

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau acier nu sont issues de la moyenne de 2 fiches FDES collectives par défaut de la base Inies :

- **Réseau d'adduction d'eau en acier galvanisé [Diam. Ext. = 110mm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- **Réseau d'adduction d'eau en acier galvanisé [Diam. Ext. entre 110 et 200 mm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
 - Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'acheminer l'eau dans un habitat domestique sur 1ml de canalisation en acier galvanisé, de diamètre extérieur 200 mm et d'épaisseur de paroi 3,6 mm pour une durée de vie de référence de 50 ans
 - Date de publication : 2016 – dernière mise à jour **octobre 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau acier nu	Par tonne	6,07	85460

Tuyau acier pré-isolé

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau acier nu sont issues d'une FDES collective par défaut de la base Inies :

- **Tube en acier pré-isolé pour raccordement au réseau de chaleur [DN 50] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
 - Unité fonctionnelle : Assurer 1 ml de jonction sur la parcelle entre le réseau de chaleur et le bâtiment via un tuyau en acier pré-isolé de DN 50, pour une durée de vie de référence de 30 ans.
 - Date de publication : 2019 – dernière mise à jour **janvier 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau acier pré-isolé	Par tonne	6,3	80540

Tuyau béton

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau bétons sont d'une fiche FDES collective publiée par le Centre d'études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB) « **Tuyau d'assainissement en béton armé DN600 (hors creusement et comblement des tranchées)** » :

- Unité fonctionnelle : Assurer le transport sur un mètre linéaire des eaux usées, pluviales ou de surface par écoulement gravitaire ou occasionnellement sous faible pression sur une durée de vie de référence de 100 ans.
- Date de publication : **octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau béton	Par tonne	0,13	1220

Tuyau fonte

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau fonte sont issues d'une FDES collective par défaut de la base Inies :

- **Réseau d'adduction d'eau en fonte [DN150mm]**
 - Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'acheminer l'eau dans un habitat domestique sur 1m de canalisation en fonte, de diamètre nominal 150 mm pour une durée de vie de référence de 100 ans.
 - Date de publication : 2021 – dernière mise à jour **décembre 2021**
 - Coefficient de sécurité appliqué : + 100 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau fonte	Par tonne	4,33	43140

Tuyau grès

Il n'existe pas de donnée collective pour les tuyau grès.

Les données environnementales sont donc des **données construites** sur la base des hypothèses suivantes :

- Donnée Ecoinvent v3.9.1 - market for market for ceramic tile(cutoff), GLO

Les données environnementales construites sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Tuyau grès	tonne	0,82	10000

Tuyau PEHD

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau PEHD sont issues de la moyenne de 3 FDES collectives de la base Inies publiées par le SYNDICAT DES TUBES ET RACCORDS EN POLYETHYLENE ET POLYPROPYLENE :

- **CANALISATIONS D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EN POLYETHYLENE (PEHD) DN160/PN10, hors creusement et comblement des tranchées**
- **CANALISATIONS D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EN POLYETHYLENE (PEHD) DN250/PN10, hors creusement et comblement des tranchées**
- **CANALISATIONS D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EN POLYETHYLENE (PEHD) DN400/PN16, hors creusement et comblement des tranchées**
 - Unité fonctionnelle : 1m linéaire de canalisations d'adduction d'eau potable (AEP) en PE assemblées en réseau, comprenant des tubes en polyéthylène et des pièces de raccordement, et installées dans les règles de l'art pour distribuer l'eau potable pendant 100 ans

- Date de publication : **mars 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau PEHD	Par tonne	2,21	40850

Tuyau PP

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau PP sont issues de la moyenne de 3 FDES collectives par défaut de la base Inies :

- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polypropylène [DN=110mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polypropylène [DN entre 110 et 200 mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polypropylène [DN entre 200 et 500 mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
 - Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de transport des eaux usées, pluviales ou de surface par écoulement gravitaire ou occasionnellement sous faible pression sur 1ml de canalisation en polypropylène pour une durée de vie de référence de 50 ans
 - Date de publication : **novembre 2023**
 - Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau PP	Par tonne	10,65	231950

Tuyau PRV

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau PRV sont issues de la moyenne de 3 FDES collectives par défaut de la base Inies :

- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polyester [DN=200mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polyester [DN entre 200 et 600mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Réseau d'évacuation et d'assainissement en polyester [DN entre 600 et 1000mm] - **DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- Unité fonctionnelle : 1 ml de tube en polyester
- Date de publication : **2016 avec mise à jour en octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO2eq)	Energie (MJ)
Tube PRV	tonne	6,2	59420

Tuyau PVC

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau PVC sont issues de la FDES collective de la base Inies publiée par le **SYNDICAT DES TUBES ET RACCORDS EN PVC** :

- Canalisations PVC destinées à un réseau complet d'évacuation des eaux usées et des eaux vannes incluant la collecte, la ventilation et l'évacuation
 - Unité fonctionnelle : 1 mètre linéaire de « canalisation PVC moyenne » d'un réseau complet d'évacuation des eaux usées et des eaux vannes d'un immeuble
 - Date de publication : **décembre 2018**
 - Coefficient de sécurité appliqué : non communiqué

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube PVC	tonne	2,03	50030

Tuyau gaz acier

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau gaz acier sont issues de la moyenne de 2 FDES collectives par défaut publiées sur la base Inies :

- **Réseau d'adduction gaz acier [Diam. Ext. = 25mm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- **Réseau d'adduction gaz acier [Diam. Ext. Entre 25 et 50 mm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
 - Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'acheminer le gaz dans un habitat domestique sur 1m de canalisation en acier
 - Date de publication : **206 avec dernière mise à jour octobre 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube gaz acier	tonne	6,15	90300

Tuyau gaz polyéthylène

Les données relatives à la mise en place d'un tuyau gaz polyéthylène sont issues de la moyenne de 2 FDES collectives par défaut publiées sur la base Inies :

- **Réseau d'adduction gaz polyéthylène [Diam. Ext. = 60mm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
- **Réseau d'adduction gaz polyéthylène [Diam. Ext. Entre 60 et 110 mm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT**
 - Unité fonctionnelle : Assurer la fonction d'acheminer le gaz dans un habitat domestique sur 1ml de canalisation en polyéthylène
 - Date de publication : **2016 avec dernière mise à jour octobre 2022**
 - Coefficient de sécurité appliqué : +30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

Pour 1 tonne	Unité	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Tube gaz polyéthylène	tonne	4,17	74440

Fourreaux TPC

Les données relatives à la mise en place d'un fourreau TPC sont issues d'une FDES collective par défaut de la base Inies :

- **Gaine TPC en polyéthylène, Diamètre extérieur 63 mm**

- Unité fonctionnelle : Assurer la fonction de gaine TPC en polyéthylène
- Date de publication : 2018 – dernière mise à jour **octobre 2022**
- Coefficient de sécurité appliqué : + 30 %

Les données environnementales utilisées sont donc :

	Unité	Changement climatique (t CO2 eq)	Energie (MJ)
Tuyau fonte	Par tonne	4,11	117650

5.24.1 Raccords

Les utilisateurs ont maintenant la possibilité avec le module « Raccords » de définir le nombre de raccords posés et de détailler le poids par raccord. Ainsi, avec ces informations, l'outil SEVE-TP associe à la masse de raccords posés les données environnementales correspondantes. C'est pourquoi, ces données environnementales sont ici indiquées uniquement par tonne de raccords posés.

L'hypothèse a été faite que les données environnementales des tuyaux et des raccords d'un même matériau sont identiques.

6 TRANSPORT

6.1 Transport routier

Périmètre transport routier

Sont pris en compte pour les transports routiers :

- Les impacts environnementaux imputables à la consommation d'énergie des véhicules sont évalués ;
- Les impacts environnementaux liés à la fabrication des matériels roulants.

Energies disponibles

SEVE-TP offre la possibilité de sélectionner **2 catégories d'énergies** pour les transports par la route :

- Le diesel B7 ;
- Le biodiesel de type B100.

L'énergie de référence renseignée par défaut est le diesel de type B7. C'est pour cette référence que sont détaillés les hypothèses et calculs dans les paragraphes suivants, menant aux données environnementales ramenées à la tonne.kilomètre (une tonne transportée sur un kilomètre). Le facteur d'émission du diesel B7 est issu de la base carbone de l'ADEME. La consommation d'énergie retenue est celle de la base de données OMINEA.

Pour 1 L	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Diesel B7	3,10 10⁻³	3,83 10¹

Les données relatives aux autres énergies sont obtenues en affectant les **coefficients** ci-dessous aux données environnementales de référence du gasoil. Les sources de données à l'origine de ces coefficients sont détaillées dans le même tableau.

Pour 1 t.km	Coefficient de conversion – Energie (MJ/MJ)	Coefficient de conversion – changement climatique (tCO ₂ eq/tCO ₂ eq)	Source
Gasoil	1,00	1,00	N/A
Biocarburant B100	1,05	0,40	Base carbone ADEME Biodiesel – Filière Colza – sans changement d'affectation des sols

Transport par semi 38t TR2+SR2 25t

La consommation moyenne d'un transport par semi de type 38t TR2+SR2 de charge utile 25t à plein est évaluée à 43,5L/100km. Cette valeur est issue d'une enquête menée auprès des membres de Routes de France.

Pour déterminer la consommation à vide, on applique un facteur de 2/3.

Consommation en litre par tonne kilomètre avec retour à vide en L/(t.km)	2,90 10⁻²
Consommation en litre par tonne kilomètre avec retour à plein en L/(t.km). Dans ce deuxième cas, la consommation imputable à la tonne effectivement transportée prend en compte que le trajet aller	1,74 10⁻²

Transport par catégorie de charge utile

Le retour des entreprises de travaux routiers a permis d'établir que :

- La consommation moyenne d'un transport par semi 44t (charge utile 30t) à plein est de 47 L/100km ;
- La consommation moyenne d'un transport par semi 40t (charge utile 26t) à plein est de 45 L/100km ;
- La consommation moyenne d'un transport par camion 18t (4 essieux) à plein est de 40 L/100km ;
- la consommation moyenne d'un camion de charge utile 14t (3 essieux) est de 37 L/100km à plein ;
- la consommation moyenne d'un camion de charge utile 9t (2 essieux) est de 33 L/100km à plein.

Pour déterminer la consommation à vide, on applique un facteur de 2/3.

Transport par citerne 24t

Ce mode de transport concerne essentiellement les transports de bitume.

Les consommations moyennes sont identiques à celle d'une semi TR2+SR2 25t. Le retour s'effectue majoritairement à vide. Le coût environnemental d'une citerne 25t est donc identique à celui de semi 25t retour à vide.

Transport d'émulsion en répanduse

Ce mode de transport concerne le transport des émulsions dans des répanduses de liant, spécialement dédiées à cette activité.

La consommation moyenne d'une répanduse dépend de sa capacité (habituellement 4, 6, 8 ou 10 m³). En première approche, on considère l'impact de la t.km de la répanduse comme équivalent à celui d'un camion 14T avec retour à vide. L'impact environnemental du camion 14t retour à vide est donc identique à celui du transport d'émulsion en répanduse.

Transport par tombereau ou dumper

Ce mode de transport concerne les transports réalisés par des engins spécialisés pour les travaux de terrassement restant dans l'emprise du chantier.

Les puissances des moteurs sont équivalentes entre le tombereau/dumper et le camion 24T. De plus, le transport est toujours en retour à vide, il n'y a aucun matériau qui est acheminé vers le front de taille.

Fabrication des véhicules de transport

L'impact environnemental lié à la fabrication des véhicules est pris en compte de la manière suivante :

Changement climatique (tCO ₂ eq/t de véhicule) (source ADEME)	Energie (MJ/t de véhicule)
3,30 10 ⁰	3,55 10 ⁴

Il est ramené à la tonne.kilomètre en considérant les hypothèses suivantes :

Pour 1 t.km	Masse type (t)	Durée de vie type (km)
Transport par semi 44t, CU 30t	14,0	600 000
Transport par semi 40t, CU 26t	14,0	600 000
Transport par semi 38t (TR2+SR2), CU 25t	13,0	600 000
Transport par camion 4ess, CU 18t	14,0	375 000
Transport par camion 3ess, CU 14t	11,5	350 000
Transport par camion 2ess, CU 9t	8,1	300 000
Transport par citerne, CU 25t	13,0	600 000
Transport par camion toupie 6 à 9 m ³	14,0	375 000
Transport par répanduse	14,0	375 000

Synthèse pour l'énergie de référence (gasoil)

L'impact environnemental du transport routier correspond à la l'impact lié à la consommation de carburant additionné de l'impact lié à la fabrication de l'engin. Les valeurs disponibles dans SEVE-TP pour l'énergie de référence (le diesel B7) sont fournies ci-dessous.

Pour 1 t.km	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Transport par semi 44t, CU 30t (retour à vide)	8,33 10 ⁻⁵	9,50 10 ⁻¹
Transport par semi 44t, CU 30t (retour à plein)	5,09 10 ⁻⁵	5,80 10 ⁻¹
Transport par semi 40t, CU 26t (retour à vide)	8,54 10 ⁻⁵	9,75 10 ⁻¹
Transport par semi 40t, CU 26t (retour à plein)	5,22 10 ⁻⁵	5,96 10 ⁻¹
Transport par semi 38t (TR2+SR2), CU 24t (retour à vide)	8,86 10 ⁻⁵	1,01 10 ⁰
Transport par semi 38t (TR2+SR2), CU 24t (retour à plein)	5,42 10 ⁻⁵	6,17 10 ⁻¹
Transport par camion 4ess CU 18t (retour à vide)	1,22 10 ⁻⁴	1,49 10 ⁰
Transport par camion 4ess CU 18t (retour à plein)	7,57 10 ⁻⁵	9,24 10 ⁻¹
Transport par camion 3ess, CU 14t (retour à vide)	1,44 10 ⁻⁴	1,64 10 ⁰
Transport par camion 3ess, CU 14t (retour à plein)	8,94 10 ⁻⁵	1,02 10 ⁰
Transport par camion 2ess, CU 9t (retour à vide)	1,97 10 ⁻⁴	2,25 10 ⁰
Transport par camion 2ess, CU 9t (retour à plein)	1,22 10 ⁻⁴	1,39 10 ⁰
Transport par citerne, CU 24t	8,86 10 ⁻⁵	1,01 10 ⁰
Transport par camion toupie 6 à 9 m ³	1,45 10 ⁻⁴	1,65 10 ⁰
Transport par répandeuse	1,45 10 ⁻⁴	1,65 10 ⁰

6.2 Transport ferroviaire

Catégories de transport ferroviaire

Les facteurs d'émissions comprenant la combustion et l'amont de l'énergie sont issus de la base carbone de l'ADEME :

- Ferroviaire électrique : ADEME 2022 Train - Traction électrique - Chargement dense ;
- Ferroviaire Diesel : ADEME 2022 Train - Traction diesel - Chargement dense ;
- Ferroviaire mixte : 80% électrique / 20% diesel.

Pour 1 t.km	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Transport ferroviaire électrique	1,07 10 ⁻⁶	1,56 10 ⁻¹
Transport ferroviaire fuel	2,42 10 ⁻⁵	2,77 10 ⁻¹
Transport ferroviaire mixte français	5,70 10 ⁻⁶	1,80 10 ⁻¹

Fabrication du matériel roulant

La fabrication du matériel roulant est prise en compte en considérant un facteur d'émission de 2,59 kgCO₂eq/t.km (chargement lourd - source ADEME), calculé en

Synthèse

fonction de la masse, de la durée de vie (en km), de la charge utile et d'un facteur d'émission par unité de masse du matériel forfaitaire. Pour l'énergie, une méthode analogue est utilisée, conduisant à la valeur de $1,32 \cdot 10^{-2}$ MJ/t.km.

Les valeurs retenues dans SEVE-TP sont donc les suivantes :

Pour 1 t.km	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Transport ferroviaire électrique	$3,67 \cdot 10^{-6}$	$2,10 \cdot 10^{-1}$
Transport ferroviaire fuel	$2,68 \cdot 10^{-5}$	$3,12 \cdot 10^{-1}$
Transport ferroviaire mixte français	$8,30 \cdot 10^{-6}$	$2,30 \cdot 10^{-1}$

6.3 Transport fluvial

La donnée retenue est celle de la base carbone de l'ADEME « Bateau automoteur - 1 000 à 1499 TPL » en France continentale.

Pour 1 t.km	Changement climatique (tCO ₂ eq)	Energie (MJ)
Transport fluvial	$2,98 \cdot 10^{-5}$	$3,60 \cdot 10^{-1}$

6.4 Transport maritime

La donnée retenue est celle de la base carbone ADEME « Vraquier - 10 000 à 100 000 tonnes - HFO – MGO ».

Pour 1 t.km	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Transport maritime	$7,41 \cdot 10^{-6}$	$8,94 \cdot 10^{-2}$

7 ENGINES

7.1 Modalités de calcul de l'impact environnemental des engins

Paramètres	Le coût environnemental d'un engin est établi à partir des paramètres suivants : [U] : nombre d'heures d'utilisation moyenne par jour (Heures/j) : heures de fonctionnement au compteur du matériel [DVE] : durée de vie de l'engin (en heures) : durée de première vie habituelle du matériel dans les entreprises avant la vente du matériel [M] : masse de l'engin (en t) [E] : entretien [T] : transferts [FE] : facteurs d'émission du fuel/gazole ou de l'électricité et de l'acier
Champs d'application	Les paramètres retenus dans SEVE-TP sont adaptés aux matériels de travaux. Ils ne sont pas applicables pour les matériels de production industrielle (carrières particulièrement), les taux de ralenti, la durée de vie et le coefficient d'entretien pouvant être sensiblement différent dans ces applications.
Impact des infrastructures	Les infrastructures ont été prises en compte pour les engins. On considère ici que les engins correspondent à une certaine masse d'acier, amorti sur toute la durée de première vie de l'engin. Les masses génériques des engins ont été définies par les membres du Comité Technique et Données.
Consommation	Les consommations des engins (L/j ou kW/j) sont issues d'une enquête menée auprès des membres du Comité Technique et Données pour l'ensemble des familles des engins. Le carburant utilisé est le GNR (gazole non routier).
Prise en compte des transferts de matériel	Seuls les engins non immatriculés ont besoin d'être transférés à l'aide de camions porte-engins. Les engins utilisant du gazole ne sont pas concernés par ces transferts. L'amenée d'un camion sur un chantier est prise dans ses heures de fonctionnement. Un « forfait de transfert » est établi sur la base suivante : 1 transfert tous les 3 jours par engin, ce qui, représente 15 litres/transfert, soit 5 litres/ jour pour l'engin (donnée Routes de France). $Conso_{transf} = 5 L/j$
Amortissement	L'amortissement [A] est évalué en t acier / jour d'utilisation. $[A] = \frac{[M]}{[DVE]} \times [U]$ Après cette première vie, les engins sont généralement reconditionnés pour alimenter le marché d'occasion. Dans SEVE-TP, l'approche retenue consiste à répartir les coûts environnementaux de la fabrication des engins sur cette première vie (et non pas sur la durée de vie totale de l'engin) et à ne pas considérer l'étape de reconditionnement et fin de vie des engins.
Entretien	Le coût de l'entretien [E] s'évalue ainsi : $[E] = Coeff_{entretien} \times [A]$ Le coefficient d'entretien est le coefficient qu'il faut appliquer à la masse de matière initiale pour évaluer le coût de l'entretien (en moyenne 1 pour les matériels classiques et 2 pour les matériels consommant beaucoup de pièces d'usure).

Facteurs d'émission carburant et acier

On retient les valeurs suivantes pour les ressources carburant et acier :

Pour 1 unité	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Gazole Non Routier (GNR)	3,17 10⁻³ tCO₂/L	3,83 10¹ MJ/L
Electricité	50,7 10⁻⁶ tCO₂/kWh	0,89 MJ/ kWh
Acier (t) *	1,72 10⁰	3,55 10⁴

* données acier issues de Ecoinvent 2.2: Steel, low-alloyed, at plant/RER (63% converter low alloyed, 37% electric un and low alloyed + hot rolling)

Les valeurs environnementales retenues pour le GNR et l'électricité proviennent de la Base Empreinte de l'ADEME :

- Pour le GNR, cette valeur environnementale prend en compte à la fois l'impact environnemental de la combustion du carburant mais également sa fabrication.
- Pour l'électricité, la donnée utilisée est celle de la base Empreinte de l'ADEME correspondant à : Electricité/2020 - usage : Autres (BTP, Recherche, Armée. etc.) /consommation (Méthode saisonnalisée).

Impact environnemental des engins

Au total :

$$CO_{2_{engin}} = (Conso_{carb} + Conso_{transf})CO_{2_{carb}} + ([A] + [E])CO_{2_{acier}}$$

$$Energie_{engin} = (Conso_{carb} + Conso_{transf})Energie_{carb} + ([A] + [E])Energie_{acier}$$

7.2 Hypothèses pour la constitution de la base de données « Engins »

Pour établir le coût environnemental de l'utilisation d'un engin pendant une journée d'utilisation, il a été nécessaire de définir les **caractéristiques techniques des engins**. Ces caractéristiques sont issues des remontées terrains des membres du Comité Technique et Données SEVE-TP.

SEVE-TP considère **qu'un jour** d'utilisation correspond à **7h** de travail, sauf pour les travaux de terrassement où un jour correspond à **8h**.

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Arroseuse/Balayeuse						
Arroseuse	GNR	200 kW	115 L/j	10 T	8000	Non
Balayeuse aspiratrice	GNR	200 kW	160 L/j	12 T	8000	Non
Autre						
Foreuse	GNR	260 kW	140 L/j	15 T	8000	Oui
Pétrin à asphalte	GNR	200 kW	200 L/j	12 T	12000	Non
Bourreuse – Travaux Ferroviaires						
Bourreuse avec stabilisateur	GNR	55 kW	120 L/j	60 T	20000	Oui
Bourreuse camion	GNR	55 kW	120 L/j	37 T	20000	Oui
Bourreuse d'appareil	GNR	55 kW	120 L/j	105 T	20000	Oui
Bourreuse de ligne	GNR	55 kW	120 L/j	83 T	20000	Oui
Bourreuse mixte	GNR	55 kW	120 L/j	60 T	20000	Oui
Buteur / Niveleuse						
Buteur (>40t) (travaux de terrassement)	GNR	430 kW	340 L/j	45 T	10000	Oui
Buteur (15 à 20t) (travaux de terrassement)	GNR	115 kW	160 L/j	13 T	10000	Oui
Buteur (15 à 20t) (travaux routiers)	GNR	115 kW	130 L/j	13 T	10000	Oui
Buteur (20 à 25t) (travaux de terrassement)	GNR	145 kW	210 L/j	20 T	10000	Oui
Buteur (20 à 25t) (travaux routiers)	GNR	145 kW	170 L/j	20 T	10000	Oui
Buteur (25 à 30t) (travaux de terrassement)	GNR	180 kW	260 L/j	26 T	10000	Oui
Buteur (25 à 30t) (travaux routiers)	GNR	180 kW	215 L/j	26 T	10000	Oui
Niveleuse (>20t) (travaux de terrassement)	GNR	230 kW	260 L/j	35 T	10000	Oui
Niveleuse (14 à 20t) (travaux de terrassement)	GNR	430 kW	340 L/j	45 T	10000	Oui
Niveleuse (14 à 20t) (travaux routiers)	GNR	115 kW	160 L/j	13 T	10000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Petite niveleuse (<14t) (travaux de terrassement)	GNR	115 kW	130 L/j	13 T	10000	Oui
Petite niveleuse (<14t) (travaux routiers)	GNR	145 kW	210 L/j	20 T	10000	Oui
Camion sur chantier						
Camion 6/4 14 T	GNR	230 kW	170 L/j	10 T	12 000	Non
Camion 6x4 aspirateur	GNR	235 kW	140 L/j	20 T	16 000	Non
Camion 6x4 hydrocureur	GNR	135 kW	130 L/j	20 T	16 000	Non
Camion 8/4 19 T	GNR	260 kW	190 L/j	12 T	12 000	Non
Camion 8x4 aspirateur	GNR	250 kW	150 L/j	24 T	12 000	Non
Camion plante poteaux	GNR	80 kW	90 L/j	5 T	16 000	Non
Camion semi 24 T	GNR	300 kW	210 L/j	13 T	12 000	Non
Mixopompe	GNR	500 kW	240 L/j	30 T	12 000	Non
Chargeuse						
Chargeuse < 5 T	GNR	24 kW	20 L/j	2,4 T	8 000	Oui
Chargeuse de 5 à 7 T	GNR	44 kW	40 L/j	4,5 T	8 000	Oui
Chargeuse de 7 à 10 T (travaux de terrassement)	GNR	75 kW	115 L/j	5 T	8 000	Oui
Chargeuse sur chenille (15 à 20t)	GNR	120 kW	180 L/j	17 T	10 000	Oui
Chargeuse sur pneus (15 à 20t)	GNR	150 kW	100 L/j	17 T	10 000	Oui
Chargeuse sur pneus (15 à 20t) (travaux de terrassement)	GNR	150 kW	225 L/j	17 T	10 000	Oui
Chargeuse sur pneus (20 à 25t)	GNR	210 kW	145 L/j	22 T	12 000	Oui
Chargeuse sur pneus (20 à 25t) (travaux de terrassement)	GNR	210 kW	320 L/j	22 T	12 000	Oui
Chargeuse sur pneus (25 à 30t)	GNR	235 kW	170 L/j	26 T	12 000	Oui
Chargeuse sur pneus (25 à 30t) (travaux de terrassement)	GNR	235 kW	350 L/j	26 T	12 000	Oui
Petite chargeuse de 7 à 10 T (travaux routiers)	GNR	75 kW	60 L/j	5 T	8 000	Oui
Chariot élévateur						
Chariot élévateur de chantier < 2,5 tonnes	GNR	37 kW	35 L/j	4 T	6 000	Oui
Chariot élévateur de chantier de 2,5 à 3 tonnes	GNR	55 kW	50 L/j	6,3 T	6 000	Oui
Chariot élévateur de chantier de 3 à 3,5 tonnes	GNR	74 kW	70 L/j	5,6 T	6 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Chariot élévateur de chantier de 3,5 à 5,5 tonnes	GNR	83 kW	78 L/j	8 T	6 000	Oui
Chariot télescopique						
Chariot télescopique de chantier hauteur < 6 m	GNR	41 kW	40 L/j	4,6 T	6 000	Oui
Chariot télescopique de chantier hauteur de 10 à 13 m	GNR	75 kW	70 L/j	10 T	6 000	Oui
Chariot télescopique de chantier hauteur de 6 à 10 m	GNR	61 kW	57 L/j	7,5 T	6 000	Oui
Chariot télescopique hauteur supérieur à 13 m	GNR	80 kW	75 L/j	11 T	6 000	Oui
Chauleuse						
Chauleuse	GNR	50 kW	20 L/j	12 T	16 000	Oui
Compacteur						
Compacteur à pneu P1	GNR	90 kW	105 L/j	21 T	10 000	Oui
Compacteur mixte Vx	GNR	120 kW	80 L/j	9 T	10 000	Oui
Compacteur monobille V2	GNR	116 kW	95 L/j	12 T	10 000	Oui
Compacteur monobille V5	GNR	150 kW	125 L/j	19 T	10 000	Oui
Compacteur monobille VM3	GNR	160 kW	110 L/j	20 T	10 000	Oui
Compacteur tandem vibrant V1	GNR	55 kW	80 L/j	8 T	8 000	Oui
Compacteur tandem vibrant V2	GNR	85 kW	95 L/j	12 T	8 000	Oui
Petit compacteur 1m à 1,20m	GNR	20 kW	30 L/j	4 T	8 000	Oui
Compresseur thermique						
Compresseur thermique < 2000 L / 7 bar	GNR	14 kW	20 L/j	0,5 T	6000	Oui
Compresseur thermique de 2000 L à 7000 L / 7 bar	GNR	34 kW	48 L/j	0,8 T	8000	Oui
Compresseur thermique de 7000 L à 11000 L / 7 bar	GNR	104 kW	145 L/j	2,4 T	10000	Oui
Compresseur thermique de 11000 L à 21000 L / 7 bar	GNR	186 kW	260 L/j	3,4 T	12000	Oui
Concasseur						
Concasseur mobile	GNR	290 kW	150 L/j	30 T	16 000	Oui
Cutter						
Cutter Bauer MC 96	GNR	570 kW	730 L/j	120 T	20 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Cutter Soilmec SC135	GNR	655 kW	840 L/j	130 T	20 000	Oui
Décapeur						
Décapeur < 300 bars	GNR	10 kW	10 L/j	0,4 T	20 000	Oui
Décapeur entre 300 et 1000 bar	GNR	37 kW	35 L/j	1,8 T	20 000	Oui
Décapeur entre 1000 et 2500 bar	GNR	115 kW	110 L/j	0,7 T	20 000	Oui
Dumper						
Dumper < 3 T	GNR	19 kW	15 L/j	2,9 T	8 000	Oui
Dumper entre 3 T et 6 T	GNR	55 kW	30 L/j	4,5 T	8 000	Oui
Dumper > 6 T	GNR	55 kW	35 L/j	5,5 T	8 000	Oui
Eclateur eau potable/eaux usées						
Eclateur eau potable/eaux usées Avec groupe hydraulique	GNR	25 kW	12 L/j	1,5 T	10 000	Oui
Engin de foration						
Robot foration multibras 5 à 15 tonnes	GNR	80 kW	95 L/j	10 T	12 000	Oui
Robot foration multibras > 15 tonnes	GNR	120 kW	140 L/j	15 T	12 000	Oui
Enrubanneuse						
Enrubanneuse	GNR	10 kW	20 L/j	1 T	10 000	Oui
Epandeur/Malaxeur						
Epandeur de liant hydraulique (travaux de terrassement)	GNR	220 kW	195 L/j	14 T	10 000	Oui
Epandeur de liant hydraulique (travaux routiers)	GNR	220 kW	160 L/j	14 T	10 000	Oui
Malaxeur - Traitement de sol (travaux de terrassement)	GNR	420 kW	475 L/j	27 T	10 000	Oui
Malaxeur - Traitement de sol (travaux routiers)	GNR	420 kW	390 L/j	27 T	10 000	Oui
Petit Malaxeur - Traitement de sol (travaux de terrassement)	GNR	320 kW	315 L/j	20 T	10 000	Oui
Petit Malaxeur - Traitement de sol (travaux routiers)	GNR	320 kW	260 L/j	20 T	10 000	Oui
Finisseur/ Alimentateur						
Alimentateur	GNR	250 kW	200 L/j	30 T	12 000	Oui
Finisseur (15 à 20t)	GNR	125 kW	120 L/j	17 T	10 000	Oui
Finisseur (20 à 25t)	GNR	195 kW	150 L/j	22 T	10 000	Oui
Mini-finisseur (<200t/j)	GNR	70 kW	70 L/j	5 T	8 000	Oui
Fondoir de pontage						

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Fondoir gaz	GNR	7 kW	13 L/j	1,5 T	4 000	Oui
Foreuse – travaux à l'explosif						
Fonçage	GNR	200 kW	115 L/j	10 T	8 000	Oui
Foreuse à trou de mine rotatif	GNR	200 kW	115 L/j	12 T	8 000	Oui
Foreuse de front de taille	GNR	200 kW	115 L/j	12 T	8 000	Oui
Foreuse de minage	GNR	168 kW	100 L/j	12,8 T	8 000	Oui
Foreuse de surface	GNR	354 kW	205 L/j	22 T	8 000	Oui
Foreuse de pieux						
Foreuse pieux Kelly	GNR	600 kW	350 L/j	78 T	8 000	Oui
Foreuse pieux tarière creuse gros gabarit	GNR	585 kW	340 L/j	97 T	8 000	Oui
Foreuse thermique 25 à 50 tonnes	GNR	164 kW	80 L/j	30 T	8 000	Oui
Foreuse thermique 50 à 100 tonnes	GNR	264 kW	105 L/j	50 T	8 000	Oui
Foreuse dirigée (travaux sans tranchées)						
Foreuse dirigée - Maxi 200ml Ø300	GNR	120 kW	90 L/j	15 T	10 000	Oui
Foreuse dirigée - Maxi 300ml Ø350	GNR	224 kW	120 L/j	19 T	10 000	Oui
Foreuse dirigée - Maxi 40ml Ø160	GNR	28 kW	25 L/j	2 T	10 000	Oui
Foreuse dirigée - Plus de 250ml Ø800	GNR	324 kW	400 L/j	27 T	10 000	Oui
Foreuse horizontale						
Foreuse horizontale tarières 80T	GNR	84 kW	105 L/j	4 T	20 000	Oui
Foreuse horizontale tarières 200T	GNR	156 kW	195 L/j	11 T	20 000	Oui
Foreuse petit diamètre						
Foreuse petit diamètre thermique < 4 tonnes	GNR	60 kW	110 L/j	4 T	8 000	Oui
Foreuse petit diamètre thermique de 4 à 15 tonnes	GNR	115 kW	125 L/j	12 T	8 000	Oui
Foreuse petit diamètre thermique de 15 à 25 tonnes	GNR	130 kW	190 L/j	25,1 T	8 000	Oui
Groupe de soudage						
Groupe autonome de soudage	GNR	24 kW	40 L/j	0,6 T	6 000	Oui
Groupe électrogène						
Groupe électrogène essence =< 10 kVA	GNR	8 kW	20 L/j	0,1 T	6 000	Oui
Groupe électrogène diesel 10 kva à 30 kVA	GNR	22 kW	30 L/j	0,1 T	6 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Groupe électrogène diesel 30 à 60 kVA	GNR	50 kW	70 L/j	1,4 T	6 000	Oui
Groupe électrogène diesel 60 kva à 100 kVA	GNR	100 kW	140 L/j	2,5 T	6 000	Oui
Groupe électrogène diesel 100 kva à 250 kVA	GNR	200 kW	186 L/j	3,2 T	8 000	Oui
Groupe électrogène diesel 250 à 600 kVA	GNR	400 kW	373 L/j	5,8 T	8 000	Oui
Groupe électrogène diesel de 600 à 1000 kVA	GNR	700 kW	653 L/j	7,6 T	10 000	Oui
Groupe électrogène diesel > 1000 kVA	GNR	1000 kW	933 L/j	15,7 T	10 000	Oui
Grue						
Grue à tour	GNR	70 kW	40 L/j	60 T	20 000	Oui
Grue de forage - travaux parois moulés	GNR	565 kW	528 L/j	116 T	16 000	Oui
Grue de manutention - travaux parois moulés	GNR	230 kW	215 L/j	90 T	16 000	Oui
Grue mobile < 40 T	GNR	210 kW	98 L/j	6,5 T	16 000	Oui
Grue mobile 40 à 80 T	GNR	250 kW	120 L/j	14,5 T	16 000	Oui
Grue mobile 80 à 120 T	GNR	330 kW	154 L/j	31 T	16 000	Oui
Grue mobile de 120 à 160 T	GNR	400 kW	187 L/j	45 T	16 000	Oui
GTMR	GNR	50 kW	28 L/j	35 T	20 000	Oui
Injection						
Centrale à injection - 20 kW	Électrique	20 kW	140 kWh/j	1,6 T	4 000	Oui
Presse injection coulis - 6 kW	Électrique	6 kW	42 kWh/j	0,3 T	4 000	Oui
Locomotive						
Locomotive 1200 cv	GNR	882 kW	310 L/j	80 T	18 000	Oui
Locomotive 2000 cv	GNR	1471 kW	515 L/j	90 T	18 000	Oui
Locomotive 3000 cv	GNR	2206 kW	775 L/j	120 T	18 000	Oui
Machine à projeter du béton						
Pompe à béton voie mouillée à piston 50 kW - 100 kW	GNR	55 kW	65 L/j	4,2 T	4 000	Oui
Pompe à béton voie mouillée à piston 100 - 150 kW	GNR	129 kW	150 L/J	7,3 T	4 000	Oui
Pompe à mortier voie mouillée à vis	GNR	22 kW	25 L/j	0,7 T	4 000	Oui
Projeteuse voie sèche	Electrique	7 kW	56 kWh/j	0,7 T	4 000	Oui
Matériel de battage – Travaux Maritimes						
Foreuse Marteau fond de trou	GNR	230 kW	270 L/j	40 T	20 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Marteau < 40kJ et centrale hydraulique	GNR	120 kW	140 L/j	8,1 T	20 000	Oui
Marteau de 40 à 70kJ et centrale hydraulique	GNR	168 kW	195 L/j	11,9 T	20 000	Oui
Marteau de 70 à 90kJ et centrale hydraulique	GNR	168 kW	195 L/j	13,4 T	20 000	Oui
Marteau de 90 à 150kJ et centrale hydraulique	GNR	168 kW	195 L/j	21,9 T	20 000	Oui
Marteau de 150 à 280kJ et centrale hydraulique	GNR	180 kW	210 L/j	37,6 T	20 000	Oui
Marteau de 280 à 500kJ et centrale hydraulique	GNR	400 kW	465 L/j	66,6 T	20 000	Oui
Marteau pneumatique < 600kg et compresseur	GNR	86 kW	100 L/j	2,9 T	20 000	Oui
Marteau pneumatique entre 600 et 1400kg et compresseur	GNR	125 kW	145 L/j	5 T	20 000	Oui
Marteau pneumatique entre 1400 et 2800kg et compresseur	GNR	180 kW	215 L/j	7,8 T	20 000	Oui
Marteau pneumatique entre 2800 et 3600kg et compresseur	GNR	215 kW	250 L/j	9,7 T	20 000	Oui
Mât de forage y cis table rotative	GNR	390 kW	455 L/j	40 T	20 000	Oui
Mouton Diesel force < 700 kN	GNR	310 kW	362 L/j	30 T	20 000	Oui
Mouton Diesel force entre 700 et 1300 kN	GNR	395 kW	460 L/j	40 T	20 000	Oui
Vibrofonneur force centrifuge < 410kN	GNR	250 kW	295 L/j	7 T	20 000	Oui
Vibrofonneur force centrifuge entre 410 et 645kN	GNR	310 kW	360 L/j	9,5 T	20 000	Oui
Vibrofonneur force centrifuge entre 645 et 810kN	GNR	335 kW	390 L/j	10,2 T	20 000	Oui
Vibrofonneur force centrifuge entre 810 et 1250kN	GNR	395 kW	460 L/j	15,1 T	20 000	Oui
Vibrofonneur force centrifuge entre 1250 et 1600kN	GNR	565 kW	660 L/j	13,3 T	20 000	Oui
Vibrofonneur force centrifuge entre 1600 et 2300kN	GNR	565 kW	660 L/j	20,5 T	20 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Vibrofonceur force centrifuge > 2300 kN	GNR	700 kW	750 L/j	32 T	20 000	Oui
Matériel flottant – Chaland automoteur						
Chaland maritime et fluvial automoteur - Puissance < 250 kW	GNR	200 kW	85 L/j	50 T	20 000	Oui
Chaland maritime et fluvial automoteur - Puissance de 250 à 1000 kW	GNR	600 kW	250 L/j	70 T	20 000	Oui
Chaland maritime et fluvial automoteur - Puissance > 1000 kW	GNR	1200 kW	495 L/j	90 T	20 000	Oui
Matériel flottant – Chaland non automoteur						
Chaland non-automoteur < 30 tonnes	0	0	0	15 T	20 000	Oui
Chaland non-automoteur de 30 à 100 tonnes	0	0	0	30 T	20 000	Oui
Chaland non-automoteur > 100 tonnes	0	0	0	40 T	20 000	Oui
Matériel flottant – Drague aspiratrice						
Drague aspiratrice stationnaire à désagréateur - Puissance < 400 kW	GNR	200 kW	85 L/j	10 T	20 000	Oui
Drague aspiratrice stationnaire à désagréateur - Puissance de 400 à 1000 kW	GNR	700 kW	290 L/j	20 T	20 000	Oui
Drague aspiratrice stationnaire à désagréateur - Puissance > 1000 kW	GNR	1200 kW	495 L/j	30 T	20 000	Oui
Matériel flottant - Ponton						
Caisson CMR 12m x 2,44m hors A/R	0	0	0	3 T	20 000	Oui
Ponton monobloc 30m x 12m x 2m hors A/R	0	0	0	5,8 T	20 000	Oui
Ponton monobloc 30m x 15m x 2m hors A/R	0	0	0	7,2 T	20 000	Oui
Ponton monobloc 30m x 18m x 2m hors A/R	0	0	0	8,6 T	20 000	Oui
Ponton monobloc 50m x 19m x 3m hors A/R	0	0	0	22,8 T	20 000	Oui
Matériel flottant – Ponton automoteur multiservice						

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Ponton automateur multiservice - Puissance < 250 kW	GNR	200 kW	85 L/j	40 T	20 000	Oui
Ponton automateur multiservice - Puissance de 250 kW à 500 kW	GNR	400 kW	165 L/j	60 T	20 000	Oui
Ponton automateur multiservice - Puissance de 500 à 1000 kW	GNR	750 kW	310 L/j	80 T	20 000	Oui
Ponton automateur multiservice - Puissance > 1000 kW	GNR	1200 kW	495 L/j	100 T	20 000	Oui
Matériel flottant – Pousseur/remorqueur						
Pousseur maritime ou fluvial avec équipage et carburant - Puissance < à 250 kW	GNR	200 kW	85 L/j	30 T	20 000	Oui
Pousseur maritime ou fluvial avec équipage et carburant - Puissance de 250 kW à 500 kW	GNR	400 kW	165 L/j	40 T	20 000	Oui
Pousseur maritime ou fluvial avec équipage et carburant - Puissance de 500 kW à 1000 kW	GNR	750 kW	310 L/j	50 T	20 000	Oui
Pousseur maritime ou fluvial avec équipage et carburant - Puissance > à 1000 kW	GNR	1200 kW	495 L/j	70 T	20 000	Oui
Remorqueur haute mer avec équipage et carburant	GNR	1500 kW	620 L/j	80 T	20 000	Oui
Remorqueur maritime et fluvial avec équipage et carburant - Puissance < à 250 kW	GNR	200 kW	85 L/j	30 T	20 000	Oui
Remorqueur maritime et fluvial avec équipage et carburant - Puissance de 250 à 500 kW	GNR	400 kW	165 L/j	40 T	20 000	Oui
Remorqueur maritime et fluvial avec équipage et carburant - Puissance de 500 à 1000 kW	GNR	750 kW	310 L/j	50 T	20 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Remorqueur maritime et fluvial avec équipage et carburant - Puissance > 1000 kW	GNR	1200 kW	495 L/j	70 T	20 000	Oui
Matériel flottant – Relais de dragage						
Relais de dragage - Puissance < 400 kW	GNR	200 kW	105 L/j	5 T	20 000	Oui
Relais de dragage - Puissance de 400 à 1000 kW	GNR	700 kW	360 L/j	10 T	20 000	Oui
Relais de dragage - Puissance > 1000 kW	GNR	1200 kW	620 L/j	15 T	20 000	Oui
Mobile Travaux ferroviaires						
Camion meulage	GNR	80 kW	125 L/j	19 T	10 000	Oui
Camion soudure	GNR	80 kW	125 L/j	34 T	10 000	Oui
Grue rail-route	GNR	80 kW	125 L/j	14 T	10 000	Oui
Nacelle Elan rail-route	GNR	80 kW	125 L/j	8 T	20 000	Oui
Pelle rail-route	GNR	80 kW	125 L/j	23 T	20 000	Oui
Pelle rail-route avec remorque	GNR	80 kW	125 L/j	25 T	20 000	Oui
Portique de manutention - PMC 8101	GNR	80 kW	125 L/j	12 T	10 000	Oui
Portique de pose - PTH 430	GNR	80 kW	125 L/j	12 T	10 000	Oui
Tracteur Unimog	GNR	80 kW	125 L/j	14 T	10 000	Oui
Nacelle						
Nacelle 12 à 25 m sur véhicule léger	GNR	20 kW	70 L/j	3,5 T	20 000	Oui
Nacelle télescopique ou articulée automotrice 12 à 25 m	GNR	33 kW	70 L/j	8 T	20 000	Oui
Nacelle télescopique ou articulée automotrice 25 à 50 m	GNR	57 kW	70 L/j	21 T	20 000	Oui
Pelle						
Minipelle < 2,5 T	GNR	17 kW	20 L/j	2,5 T	6 000	Oui
Minipelle de 2,5 T à 5 T	GNR	30 kW	30 L/j	5 T	6 000	Oui
Minipelle 5 à 8 T	GNR	55 kW	70 L/j	8 T	8 000	Oui
Minipelle 8 à 15t	GNR	55 kW	50 L/j	10 T	8 000	Oui
Mécalac (10 ou 12)	GNR	65 kW	90 L/j	9 T	10 000	Oui
Mécalac 14	GNR	82 kW	110 L/j	13 T	10 000	Oui
Pelle sur pneus 15 à 20t	GNR	95 kW	120 L/j	17 T	10 000	Oui
Pelle 20 à 25 T - taux fort d'utilisation	GNR	104 kW	195 L/j	24 T	10 000	Oui
Pelle 20 à 25 T - taux moyen d'utilisation	GNR	104 kW	125 L/j	24 T	10 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Pelle araignée - travaux ferroviaires	GNR	100 kW	84 L/j	12 T	12 000	Oui
Pelle araignée - travaux spéciaux	GNR	114 kW	135 L/j	12 T	12 000	Oui
Pelle sur chenille 20 à 40t (travaux de terrassement)	GNR	115 kW	210 L/j	25 T	12 000	Oui
Pelle sur chenille 20 à 40t (travaux routiers)	GNR	115 kW	180 L/j	25 T	12 000	Oui
Pelle sur chenille 40 à 70t (travaux de terrassement)	GNR	190 kW	350 L/j	45 T	12 000	Oui
Pelle sur chenille 40 à 70t (travaux routiers)	GNR	190 kW	270 L/j	45 T	12 000	Oui
Pelle sur chenille 60 à 80t (travaux de terrassement)	GNR	350 kW	520 L/j	65 T	12 000	Oui
Pelle sur chenille > 80t (travaux de terrassement)	GNR	520 kW	595 L/j	90 T	12 000	Oui
Pelle tunnel < 20 T	GNR	110 kW	205 L/j	20 T	12 000	Oui
Pelle tunnel 20 - 50 T	GNR	180 kW	335 L/j	35 T	12 000	Oui
Tractopelle	GNR	70 kW	80 L/j	8 T	8 000	Oui
Petit équipement						
Découpeuse thermique	GNR	4 kW	4 L/j	0,01 T	4 000	Oui
Scie de sols < 8 ch	GNR	4 kW	5 L/j	0,1 T	4 000	Oui
Scie de sol > 8 ch	GNR	7 kW	10 L/j	0,2 T	4 000	Oui
Pilonneuse essence						
Pilonneuse	GNR	2 kW	5L/j	0,1 T	4 000	Oui
Pipelayer						
Pipelayer < 20 tonnes	GNR	97 kW	115 L/j	20 T	12 000	Oui
Pipelayer entre 20 et 35 tonnes	GNR	180 kW	210 L/j	35 T	14 000	Oui
Pipelayer entre 35 et 60 tonnes	GNR	284 kW	330 L/j	58 T	16 000	Oui
Plaque vibrante						
Plaque vibrante < 300 kg	GNR	5 kW	6 L/j	0,3 T	4 000	Oui
Plaque vibrante 300 à 500 kg	GNR	7 kW	8 L/j	0,4 T	4 000	Oui
Plaque vibrante > 500 kg	GNR	10 kW	12 L/j	0,6 T	4 000	Oui
Rouleau vibrant	GNR	6 kW	10 L/j	0,7 T	4 000	Oui
Portique de levage						
Portique de levage	GNR	235 kW	560 L/j	28 T	10 000	Oui
Raboteuse						
Mini-raboteuse 0,35m	GNR	45 kW	50 L/j	5 T	6 000	Oui
Raboteuse 1 m	GNR	210 kW	150 L/j	19 T	8 000	Oui
Raboteuse 2m à 2,2m	GNR	460 kW	415 L/j	31 T	8 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Recyclage en place à froid						
Machine de recyclage en place des couches de chaussées	GNR	700 kW	510 L/j	46 T	12 000	Oui
Régaleuse – Travaux Ferroviaires						
Régaleuse avec stabilisateur	GNR	400 kW	260 L/j	66 T	20 000	Oui
Régaleuse avec trémie	GNR	400 kW	260 L/j	35 T	20 000	Oui
Régaleuse simple	GNR	400 kW	260 L/j	35 T	20 000	Oui
Répandeuse/Gravillonneur						
Gravillonneur	GNR	200 kW	125 L/j	12 T	12 000	Oui
Machine MBCF	GNR	260 kW	160 L/j	20 T	12 000	Oui
Répandeuse de liant bitumineux	GNR	200 kW	190 L/j	12 T	12 000	Oui
Répandeuse gravillonneur synchrone (PATA)	GNR	200 kW	190 L/j	12 T	12 000	Oui
Scalpeur						
Scalpeur mobile	GNR	110 kW	150 L/j	15 T	16 000	Oui
Stabilisateur – Travaux Ferroviaires						
Stabilisateur - Travaux Ferroviaires	GNR	370 kW	260 L/j	66 T	20 000	Oui
Train Travaux						
Train d'assainissement	GNR	705 kW	495 L/j	200 T	20 000	Oui
Train de dégarnissage	GNR	550 kW	385 L/j	257 T	20 000	Oui
Train de pose	GNR	480 kW	340 L/j	85 T	20 000	Oui
Train de remplacement de rails	GNR	20 kW	14 L/j	33 T	20 000	Oui
Train de substitution	GNR	500 kW	350 L/j	211 T	20 000	Oui
Train meuleur	GNR	1500 kW	1050 L/j	152 T	20 000	Oui
Trancheuse						
Trancheuse 10 - 20 tonnes	GNR	140 kW	200 L/j	15 T	16 000	Oui
Trancheuse 20 à 30 tonnes	GNR	205 kW	300 L/j	25 T	16 000	Oui
Trancheuse > 30 tonnes	GNR	310 kW	400 L/j	40 T	16 000	Oui
Transport sur chantiers de terrassement						
Tombereau articulé 20 à 30t (travaux de terrassement)	GNR	240 kW	220 L/j	22 T	10 000	Oui
Tombereau articulé 20 à 30t (travaux routiers)	GNR	240 kW	180 L/j	22 T	10 000	Oui
Tombereau articulé 30 à 50t (travaux de terrassement)	GNR	330 kW	275 L/j	31 T	10 000	Oui
Tombereau articulé 30 à 50t (travaux routiers)	GNR	330 kW	225 L/j	31 T	10 000	Oui

Engin	Type d'énergie	Puissance (kW)	Consommation (L/j ou KW/j)	Masse (T)	Durée de vie (heure)	Transfert
Tombereau rigide <40t (travaux de terrassement)	GNR	375 kW	270 L/j	35 T	10 000	Oui
Tombereau rigide <40t (travaux routiers)	GNR	375 kW	220 L/j	35 T	10 000	Oui
Tombereau rigide 40 à 50t (travaux de terrassement)	GNR	552 kW	350 L/j	42 T	12 000	Oui
Tombereau rigide 40 à 50t (travaux routiers)	GNR	552 kW	290 L/j	42 T	12 000	Oui
Treuil de tirage						
Treuils de tirage	GNR	15 kW	21 L/j	1,1 T	12 000	Oui

8 USINE D'ENROBES

La consommation d'énergie de l'usine d'enrobés (hors transports amont) provient de :

- La consommation du brûleur/sécheur (environ 75% du total) ;
- Les « consommations annexes » : stockage des liants, fonctionnement de l'usine, fonctionnement des engins, amortissement de la construction de l'usine (béton / acier).

L'utilisateur de SEVE-TP en profil « industrie » permet de paramétrer les constituants ainsi que les transports amont au moment de la création de la formule.

8.1 Combustibles

Six types de combustibles sont utilisés pour calculer l'impact environnemental lié à la fabrication des enrobés bitumineux à chaud : fioul lourd, fioul domestique, gaz naturel.

Combustible	Unité	Changement climatique (en t eq. CO ₂)
Gaz naturel	MJ	6,31 10 ⁻⁵
Fioul domestique	MJ	9,16 10 ⁻⁵
Fioul lourd	MJ	9,12 10 ⁻⁵
Gaz naturel liquéfié	MJ	6,61 10 ⁻⁵
Gaz de pétrole liquéfié	MJ	7,56 10 ⁻⁵
Lignite	MJ	1,10 10 ⁻⁴

Les données liées à ces combustibles sont issues de la Base Carbone de l'ADEME.

8.2 Brûleur / sécheur

La consommation du brûleur est fonction de multiples paramètres. Trois données d'entrée sont nécessaires dans le modèle thermique de SEVE-TP :

- Température de fabrication de l'enrobé ;
- Teneur en eau des matériaux ;
- Teneur en eau résiduelle des enrobés (uniquement pour les enrobés fabriqués à moins de 100°C).

La température de l'enrobé est la température de l'enrobé préconisée sur sa fiche technique.

Teneur en eau

La teneur en eau moyenne des matériaux est calculée à partir de teneur en eau des constituants (sable, gravillons, agrégats d'enrobés...). Elle est donc variable pour chaque formule.

Le pourcentage d'agrégats d'enrobés est calculé à partir des constituants de la formule dont l'impact « utilisation d'agrégats d'enrobés » est égal à 1. C'est le cas de la ressource GR250 « Agrégats d'enrobés ».

Abaissement des températures de fabrication

L'utilisateur de SEVE-TP devra impérativement tenir compte de l'ensemble des additifs éventuels (transport et production) dans les formulations d'enrobés pouvant contribuer à réduire les températures de fabrication.

8.3 Consommations annexes

Les consommations annexes suivantes sont prises en compte :

- Fonctionnement du/des chargeur(s) qui alimentent l'usine ;
- Chaudière de maintien des liants en températures ;
- Fonctionnement des parties électriques sur la centrale et sur le local du chef de poste / pupitreur ;
- Amortissement des installations (béton + acier).

Au total les « consommations annexes » représentent :

Pour 1 tonne d'enrobé	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Consommations annexes	3,77 10⁻³	1,09 10²

9 USINE DE MELANGES A FROID

Le modèle « Usine de mélanges à froid » de SEVE-TP correspond aux usines permettant la fabrication des matériaux suivants :

- Enrobés à l'émulsion ;
- Matériaux traités aux liants hydrauliques ;
- Béton hydraulique.

Les impacts de l'étape de production sont issus de l'étude ACV menée pour le compte de Routes de France et ayant permis la publication en 2022 du module d'informations environnementales des enrobés à l'émulsion. Sont pris en compte :

- La consommation imputable au fonctionnement du malaxeur ;
- Le fonctionnement du chargeur d'alimentation de l'usine ;
- Le fonctionnement de l'usine (installations électriques) ;
- Le stockage du liant.

L'empreinte environnement liée à l'amortissement des installations (acier et béton de génie civil) ne sont pas considérées. En effet, contrairement aux usines d'enrobés, la part de l'entretien et de l'amortissement sur ces installations ramenée à l'ensemble du cycle de vie apparaît comme négligeable.

L'utilisateur de SEVE-TP doit aussi tenir compte des transports amont des matériaux (granulats et liants) dans la formulation. Pour la partie fabrication uniquement, on retient :

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Malaxage d'une tonne	1,61 10⁻³	4,80 10¹

10 MATERIAUX SORTANTS DU CHANTIER

Matériaux destinés à être valorisés

L'impact environnemental des matériaux destinés à être valorisés selon les modalités suivantes est nul (hors transport car comptabilisé indépendamment dans SEVE-TP) :

- Déblais inertes destinés à une réutilisation sur un chantier ou au recyclage ;
- Fraisats issus de chantier destinés au recyclage.

Matériaux destinés au stockage en ISDI

En ce qui concerne les déblais inertes destinés au stockage définitif en ISDI (installation de stockage de déchets inertes), les impacts environnementaux sont issus de la base de données INIES « Traitement des déchets inertes par enfouissement » dont le périmètre comprend :

- L'impact de la construction du centre d'enfouissement
- Le processus d'enfouissement des déchets inertes constitués d'un mélange de briques, béton, matériaux d'excavation (consommation de diesel pour les engins d'enfouissement + consommation d'électricité et chaleur pour le fonctionnement du centre d'enfouissement)

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déblais inertes destinés au stockage en ISDI	5,44 10⁻³	1,60 10²

Matériaux destinés au stockage en ISDND

Les matériaux destinés au stockage définitif en ISDND (installation de stockage de déchets non dangereux) sont modélisés à partir de la base de données INIES « Traitement des déchets non dangereux par enfouissement » dont le périmètre comprend :

- L'impact de la construction du centre d'enfouissement ;
- Le processus d'enfouissement des déchets (gazole pour les engins d'enfouissement + électricité et chaleur pour le fonctionnement du centre d'enfouissement).

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déblais inertes destinés au stockage en ISDND	2,75 10⁻²	2,77 10²

Les fraisats contenant de l'amiante sont considérés comme des « matériaux destinés au stockage définitif en ISDND.

Déchets bois

Les déchets bois sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME - Déchets du bâtiment, bois de classe B / fin de vie moyenne, impacts ».

La filière de valorisation des déchets de bois de TP est composée de deux circuits principaux : plateforme de recyclage avec tri sur site (60%), centre de tri/transit & plateforme de recyclage (40%).

Les déchets de bois envoyés en valorisation sont broyés pour produire des particules de bois : 80% des particules de bois produites à partir de déchets du bâtiment sont recyclées dans la production de panneaux de bois ; 20% sont valorisées énergétiquement pour produire de la chaleur.

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets bois	0,122	2196

Déchets câbles

Les déchets bois sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – « FdV, Petit équipement électrique professionnel (Médical, Immeuble, Industrie et Recherche) | Cable avec PVC | Bénéfices de substitution inclus ».

- Donnée 2022

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets câbles	2,75	49500

Déchets dangereux destinés à l'incinération

Les matériaux dangereux destinés à l'incinération sont modélisés à partir de la base de données INIES « Traitement des déchets dangereux par incinération » dont le périmètre comprend :

- L'impact de la construction du centre d'incinération
- Le processus d'incinération
- Le traitement des résidus (enfouissement en CSDU II)

Donnée 2021

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déblais inertes destinés au stockage en ISDND	2,71	15977

Déchets dangereux destinés au stockage

Les déchets dangereux destinés au stockage sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – « DIS/Stockage - Impacts ».

- Donnée 2021

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets dangereux destinés au stockage	0,128	1440

Déchets inertes destinés à l'enfouissement

Les déchets inertes destinés à l'enfouissement sont modélisés à partir de la base de données INIES « Traitement des déchets inertes en centre de stockage des déchets ultimes pour déchets inertes (Classe III) » dont le périmètre comprend :

- L'impact de la construction du centre d'enfouissement
- Le processus d'enfouissement des déchets inertes constitués d'un mélange de briques, béton, matériaux d'excavation (consommation de diesel pour les engins d'enfouissement + consommation d'électricité et chaleur pour le fonctionnement du centre d'enfouissement)

Donnée 2021

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets inertes destinés à l'enfouissement	0,0054	158,62

Déchets métal – métaux ferreux

Les déchets métal – métaux ferreux sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – « Déchets du bâtiment/Métaux ferreux/Fin de vie moyenne - Impacts ».

- Donnée 2022

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets métal – métaux ferreux	0,938	11256

Déchets métal – métaux non ferreux

Les déchets métal – métaux non ferreux sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – « Déchets du bâtiment/Aluminium/Fin de vie moyenne - Impacts ».

- Donnée 2022

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets métal – métaux non ferreux	0,562	6744

Déchets non dangereux destinés à l'enfouissement

Les déchets non dangereux destinés à l'enfouissement sont modélisés à partir de la base de données INIES « Traitement des déchets non dangereux par enfouissement » dont le périmètre comprend :

- L'impact de la construction du centre d'enfouissement
- Le processus d'enfouissement des déchets (gazole pour les engins d'enfouissement + électricité et chaleur pour le fonctionnement du centre d'enfouissement)
- Donnée 2022

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets non dangereux destinés à l'enfouissement	0,0275	234,47

Déchets plastiques destinés à l'incinération

Les déchets plastiques destinés à l'incinération sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – moyenne des données des différents plastiques. Selon Ecoinvent cela consomme 342 MJ d'incinérer 1 t de déchets (collecte etc..). La capacité calorifique du plastique est de 20 000 MJ par t et le rendement d'une usine d'incinération de 20 % soit un delta 3 658 MJ de chaleur produit.

- Donnée 2022

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets plastiques destinés à l'incinération	2,27	-3658,01

Déchets textiles destinés à l'incinération

Les déchets textiles destinés à l'incinération sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – moyenne des données des différents textiles. Selon Ecoinvent cela consomme 342 MJ d'incinérer 1 t de déchets (collecte etc..). La capacité calorifique du plastique est de 2 500 MJ par t et le rendement d'une usine d'incinération de 20 % soit un delta 158 MJ de chaleur produit.

- Donnée 2022

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
Déchets textiles destinés à l'incinération	0,401	-158,01

DEEE

Les DEEE sont modélisés à partir de la Base Empreinte de l'ADEME – « DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne – impacts »

- Donnée 2022
- Incertitude : 100 %

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
DEEE	2	36000

DIS

Les DIS (Déchets Industriels Spéciaux) sont modélisés à partir d'Ecoinvent v3.9.1–
« **Market for municipal solid waste (cutoff), FRA** »

Selon Ecoinvent l'incinération de 1 t de déchets consomme 342 et produit 2 850 MJ de chaleur soit un delta de 2 508 MJ produit.

Pour 1 tonne	Changement climatique (en t eq CO ₂)	Energie (MJ)
DEEE	0,5192	-2508

11 MODULE SIMPLIFIE D'ECO-CONCEPTION ECOPRO

11.1 Principe de calcul

Module simplifié EcoPro

Le module simplifié d'éco-conception ECOPRO est une interface intégrée dans SEVE-TP permettant à l'utilisateur de calculer et de comparer de manière simple et rapide les indicateurs environnementaux de projets d'infrastructures décomposés en catégories d'infrastructures ou d'aménagements.

Catégories d'infrastructures / aménagements

Les catégories d'infrastructures / aménagements disponibles dans le module ECO-PRO sont listées ci-dessous avec leur unité d'œuvre associée :

Catégorie d'infrastructures / aménagements	Unité d'œuvre
Bordure et caniveau	ml
Canalisation	ml
Chaussée	m ²
Espace vert	m ²
Piste cyclable	m ²
Plantation	unité
Regard et grille	unité
Terrassement m ²	m ²
Terrassement m ³	m ³
Trottoir et aménagement piéton	m ²

Chacune des catégories est décrite par unité d'œuvre (mètre carré, mètre linéaire ou unité) et est décomposée en sous-catégories de manière à bien orienter l'utilisateur dans sa modélisation et à lui faciliter la saisie des données.

A titre d'exemple, la catégorie « Chaussée » comporte les sous-catégories suivantes :

- Chaussée à faible trafic
- Chaussée à trafic faible à modéré
- Enduits superficiels d'usure
- Entretien de couche de surface
- Stationnement

Ces sous-catégories pourront être enrichies par la suite.

Modèles de structures

Des **modèles de structures** sont proposées par défaut pour chaque sous-catégorie. Elles sont elles-mêmes décomposées en éléments-type dont certains sont paramétrables (épaisseur, matériau, distance de transport, etc.).

Les indicateurs environnementaux sont donc calculés à partir :

- De **paramètres variables** renseignés par l'utilisateur ;
- De **paramètres fixes** correspondant à des hypothèses pertinentes et transparentes vis-à-vis de l'utilisateur pour qu'il puisse comprendre comment les valeurs ont été calculées (notamment quelles données de la BDD SEVE-TP ont été utilisées).

Principes de calcul

Le module simplifié ECOPRO fournit les 7 indicateurs disponibles sans l'éco-comparateur SEVE-TP. Les calculs ECOPRO sont réalisés de la même manière que pour la version complète. Les indicateurs d'impacts (CEU) sont calculés par décomposition selon les catégories d'infrastructures / aménagements puis de structure.

Dans la suite, *CEU* désigne les indicateurs d'impact (notation générique) et U_{CEU} l'unité de l'indicateur d'impact.

$$CEU_{infra/aménagement} = \sum CEU_{structure} * quantité$$

Où *quantité* est la quantité de l'unité d'œuvre de chaque structure. L'unité d'œuvre dépend de la nature de la structure :

- **mètre linéaire (ml)** dans les cas suivants : Bordures et caniveaux, Canalisation
- **mètre carré (m²)** dans les cas suivants : Chaussée, Espace Vert, Piste cyclable, Terrassement, Trottoir et aménagement piéton
- **unité** dans les cas suivants : Plantation, Regard & grille

$$CEU_{structure} = \sum CEU_{opération}$$

$CEU_{opération}$ correspond aux indicateurs d'impact d'une opération :

$$CEU_{opération} = CEU_{matériau} + CEU_{transport} + CEU_{MOE}$$

$CEU_{opération}$ est exprimé en U_{CEU} par unité d'œuvre (tonne par m², tonne par ml ou tonne par unité).

11.2 Produits

Matériaux

Les indicateurs d'impact des matériaux sont calculés selon les formules ci-dessous en fonction du cas considéré :

- Matériau avec unité d'œuvre à la tonne :

$$CEU_{matériau} = épaisseur * MV * CEU_{produit} + quantité_{accro} * CEU_{accro}$$

où

- MV est la masse volumique ;
- $CEU_{produit}$ est l'indicateur d'impact du produit (disponible dans la base de données SEVE-TP) dont l'unité est U_{CEU} par tonne ;
- $quantité_{accro}$ est la masse d'émulsion de répandage par m² (terme utilisé uniquement dans le cas des matériaux bitumineux) ;
- CEU_{accro} est l'indicateur d'impact de l'émulsion de répandage (terme utilisé uniquement dans le cas des matériaux bitumineux).

- Matériaux avec unité d'œuvre différente de la tonne :

$$CEU_{matériau} = CEU_{produit} * densité_{produit}$$

Où $densité_{produit}$ correspond à la masse par unité d'œuvre choisie (tonne par m², tonne par ml ou tonne par unité). $CEU_{produit}$ est exprimé en U_{CEU} par tonne.

Produits complexes

- Produits complexes :

$$CEU_{matériau} = CEU_{produitcomplexe}$$

Les produits complexes correspondent à un ensemble de produits entrant ou sortant du chantier. Les indicateurs d'impacts du produit complexe ($CEU_{produitcomplexe}$) ont été renseignés en fonction de l'unité d'œuvre à partir des quantités (en tonne) des différents constituants.

L'exemple ci-dessous correspond à un réseau Béton DN300 de profondeur 1,5m ramené à l'unité d'œuvre « mètre linéaire » pour lequel les produits suivants sont pris en compte :

- Déblais destinés à une installation de stockage de déchet inerte ;
- Canalisation béton DN 300 ;
- Matériau d'enrobage (sable).

Famille *
Produit complexe [PC]

Unité d'oeuvre *
Mètre linéaire

☆

📄

🗑️

💾

Description

✔

Produit Complexe

Composition

▼

Code

Libellé

Transport

Énergie

Distance (km)

Double Fret

Unité d'oeuvre (UO) / UO du produit complexe

Quantité

●

DISD

Déblais inertes destinés au stockage définitif

Transport par semi 40t, CU 28t

Diesel

50

☐

Tonne

4.64

✎

🗑️

●

GR150

Sables (granulats naturels)

Transport par semi 40t, CU 28t

Diesel

50

☐

Tonne

1.04

✎

🗑️

●

CAN BA300

Tuyau béton armé 135 A Ø300

Transport par semi 40t, CU 28t

Diesel

100

☐

Mètre linéaire

0.18

✎

🗑️

Coût environnemental pour une Tonne

Énergie (MJ)

1342.492

CO2 (t)

0.0772413

Granulats naturels (t)

1.2164

Agrégats d'enrobés (t)

0

Matériaux recyclés (t)

0

Déblais réutilisés au sein du projet (t)

0

Couche d'accrochage des enrobés bitumineux

La couche d'accrochage des enrobés bitumineux est rentrée par défaut et non paramétrable :

- Emulsion de répandage 65%
- 350 g/m² de liant résiduel

Distance de transport 100 km avec une répandeuse.

11.3 Transport

Modalités de transports

Les distances et modalités de transport ont été simplifiées dans ECOPRO. Elles sont paramétrables pour les matériaux arrivant sur le chantier mais pas pour les constituants des matériaux fabriqués en usine, selon les possibilités suivantes :

Transport ECO-PRO	Description
Majoritairement ferroviaire	90% Transport ferroviaire mixte français + 10% semi TR2+SR2, CU 24t
Majoritairement fluvial	80% Transport fluvial + 20% semi TR2+SR2, CU 24t
Majoritairement maritime	95% Transport maritime + 5% semi TR2+SR2, CU 24t
Routier camion 3 essieux	Transport par camion 3ess, CU 14t
Routier Semi-remorque	Transport par semi TR2+SR2, CU 24t
Routier toupie-béton	Transport par toupie 6 à 9 m3

Calcul

Les indicateurs d'impacts du transport sont calculés selon les formules ci-dessous en fonction du cas considéré :

- Transport d'un matériau dont l'unité d'oeuvre est la tonne :
$$CEU_{transport} = épaisseur * MV * CEU_{transport} * distance + 100 (km) * CEU_{citerne24t} * quantité_{accro}$$

où

- MV est la masse volumique

- *distance* est la distance de transport
- $CEU_{citerne24t}$ est l'indicateur d'impact d'un camion-citerne de charge utile 24 tonnes
- $quantité_{accro}$ est la masse d'émulsion de répandage par m² (terme utilisé uniquement dans le cas des matériaux bitumineux)
- Une distance de transport de 100 km est considérée par défaut entre l'usine d'émulsion et le chantier ; cette donnée n'est pas paramétrable mais a une influence faible sur les résultats

- Transport d'un matériaux dont l'unité d'œuvre est différente de la tonne :

$$CEU_{transport} = CEU_{transport} * densité_{produit} * distance$$

- Transport d'un produit complexe :

$$CEU_{transport} = CEU_{transport_produitcomplexe}$$

11.4 Mise en œuvre

Mise en œuvre des matériaux

La mise en œuvre des matériaux a été paramétrée par défaut pour l'ensemble des structures modélisées, ce qui simplifie la modélisation pour l'utilisateur. Des engins et rendements associés ont été sélectionnés en fonction des matériaux considérés. Ils ne peuvent pas être modifiés par l'utilisateur mais sont accessible en lecture. A titre d'exemple, pour une canalisation béton de diamètre nominale 300 mm, les informations suivantes sont visibles.

Canalisation Béton DN < 300		Rendement (UO / Jour) : 50	Unité d'oeuvre : Mètre linéaire	
▼	Engin	Quantité	Impact CO2 (tCO2eq)	Impact Énergie (MJ)
	Minipelle 8 à 15t	1	2.01e-1	2.69e+3
	Petit compacteur 1m à 1,20m	1	1.14e-1	1.48e+3
	Total		3.16e-1	4.17e+3

Les indicateurs d'impacts du transport sont calculés selon les formules ci-dessous en fonction du cas considéré :

- Mise en œuvre d'un matériau dont l'unité d'œuvre est la tonne :

$$CEU_{MOE} = épaisseur * MV * CEU_{atelier} * \frac{1}{Rendement}$$

- Mise en œuvre d'un matériau dont l'unité d'œuvre est différente de la tonne :

$$CEU_{MOE} = CEU_{atelier} * \frac{1}{Rendement}$$

- Mise en œuvre d'un produit complexe :

$$CEU_{MOE} = CEU_{MOE_produitcomplexe}$$

12 CONTRIBUTEURS & CONTACT

12.1 Contributeurs

Le logiciel SEVE-TP est piloté par la **Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP)**. Deux groupes de travail, constitués de membres des entreprises adhérentes pilotent les développements de l'outil :

- **Comité de Pilotage :**

- Définition des grandes orientations stratégiques de l'outil
- Arbitrage

Le comité de pilotage est constitué d'un représentant de chaque syndicat de spécialité

- **Comité Technique et Données :**

- Création des nouvelles bases de données
- Définition des développements complémentaires

Le comité Technique et Données est constitué d'un représentant de chaque syndicat de spécialité

Le Comité Technique et Données bénéficie également de l'expertise d'Olivier Carles **d'Objectif Carbone** pour la définition des facteurs d'émission de la base de données, ainsi que pour une revue critique des méthodologies de calcul.

Les syndicats de spécialité participant au développement de l'outil SEVE-TP sont :

	Les Canalisateurs www.canalisateurs.com
	Syndicat Professionnel des Entrepreneurs de Chaussées en Béton et d'Equipements Annexes (SPECBEA) www.specbea.com
	Union nationale des Industries et Entreprises de l'Eau et de l'Environnement (UIE) eau-entreprises.org
	Union des Métiers de la Terre et de la Mer www.umtm.org

	Syndicat National des Entrepreneurs Spécialistes de Travaux de Réparation et Renforcement de Structures (STRRES) www.stres.org
	Routes de France www.routesdefrance.com
	Syndicat National des Entrepreneurs de Travaux Publics Spécialisés dans l'Utilisation de l'Explosif (SYNDUEX) www.synduex.fr
	Les entreprises de la transition énergétique et numérique www.serce.fr
	Syndicat des Entrepreneurs de Travaux de Voies Ferrées en France (SETVF) www.setvf.com

12.2 Contact

Pour toute question relative à l'outil ou pour toute information complémentaire, nous vous invitons à nous contacter à l'adresse seve@seve-tp.com.