



FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

Chaussée en enrobé bitumineux pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables (contenu en agrégats d'enrobé de 18%)

En conformité avec la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN



Version 1.0 - Décembre 2021



Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de ROUTES DE FRANCE (producteur de la FDES) selon la norme NF EN 15804+A1 et le complément national NF EN 15804/CN.

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

La norme NF EN 15804+A1 et le complément national NF EN 15804+A1/CN servent de Règles de définition des Catégories de Produit (RCP). Cette FDES est également conforme avec les exigences de la norme ISO 14025 portant sur les déclarations environnementales de type III.

Guide de lecture

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A1.

Les résultats de l'EICV sont affichés sous forme scientifique avec trois chiffres significatifs. 3,62E-03 doit être lu $3,62 \times 10^{-3}$ (écriture scientifique).

Les unités sont précisées devant chaque flux, elles sont :

Le kilogramme « kg », ou le gramme « g »

Le litre « l »

Le kilowattheure « kWh »

Le mégajoule « MJ »

Le mètre cube « m³ »

Abréviations :

ACV : Analyse de Cycle de Vie

DVR : Durée de Vie de Référence

UF : Unité Fonctionnelle

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

COV : Composés Organiques Volatils

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

Les FDES de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A1.

La norme NF EN 15804+A1 définit au §5.3 Comparabilité des DEP pour les produits de construction, les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la FDES :

« Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations). »

Sommaire

1	Introduction.....	4
1.1	Informations générales	4
1.2	Vérification	4
2	Description de l'unité fonctionnelle et du produit.....	5
3	Etapas du cycle de vie	8
3.1	Etape de production, A1-A3	9
3.2	Etape de construction, A4-A5.....	9
3.3	Etape de vie en œuvre, B1-B7	11
3.4	Etape de fin de vie, C1-C4.....	12
3.5	Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération D.....	12
4	Informations pour le calcul de l'analyse de cycle de vie	13
5	Résultats de l'analyse du cycle de vie	15
6	Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation	20
6.1	Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'air intérieur.....	20
6.2	Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'eau.....	20
7	Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments	20
7.1	Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment	20
7.2	Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment.....	20
7.3	Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment	20
7.4	Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment	20
8	Cadre de validité de la FDES.....	21

1 Introduction

1.1 Informations générales

Nom et adresse des fabricants

Les entreprises dont les produits sont couverts par la FDES sont les entreprises routières membres de Routes de France et/ou d'un des 20 Syndicats Professionnels Régionaux de Routes de France. Une liste de ces entreprises est disponible sur le site internet de Routes de France : <https://www.routesdefrance.com/usirf/organisation/>

Produits couverts

Les produits couverts par la présente FDES sont les chaussées en enrobé bitumineux pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables conformes au cadre de validité présenté en section 8.

Représentant des entreprises pour lesquelles la FDES est représentative

Routes De France, 9 rue de Berri, 75008 PARIS

Type de FDES

FDES collective « du berceau à la tombe » (avec module D)

Date de publication

Décembre 2021

Date de fin de validité

Décembre 2026

Numéro d'enregistrement INIES :

114280923112021

Circuit de distribution :

Business to Business (B2B)

1.2 Vérification

Date de vérification

Décembre 2021

Nom et version du programme de vérification

Programme INIES 2021

Opérateur du programme

Agence Française de Normalisation (AFNOR)

11, rue Francis de Pressensé

93571 La Plaine Saint Denis Cedex – France

www.inies.fr



Tableau 1 : Démonstration de la vérification

La norme NF EN 15804 du CEN sert de RCP ^{a)}
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> externe
Vérification par tierce partie ^{b)} : Nom du vérificateur : Henri LECOULS
a) Règles de définition des catégories de produits b) Facultatif pour la communication entre entreprises, obligatoire pour la communication entre une entreprise et ses clients (voir l'EN ISO 14025:2010, 9.4).

2 Description de l'unité fonctionnelle et du produit

Description de l'unité fonctionnelle

« Assurer une fonction de chaussée pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables sur une surface de 1 m² durant 50 ans »

Description du produit

Le produit étudié est une chaussée en enrobé bitumineux pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables. Ce type de chaussée est notamment utilisé dans des applications de parking de bâtiment de logements ou tertiaire (pour véhicules légers uniquement). Le dimensionnement de la chaussée est basé sur le guide de dimensionnement des structures de chaussée à faible trafic¹.

La chaussée est constituée de différentes couches de matériaux comme présenté dans la figure ci-dessous.

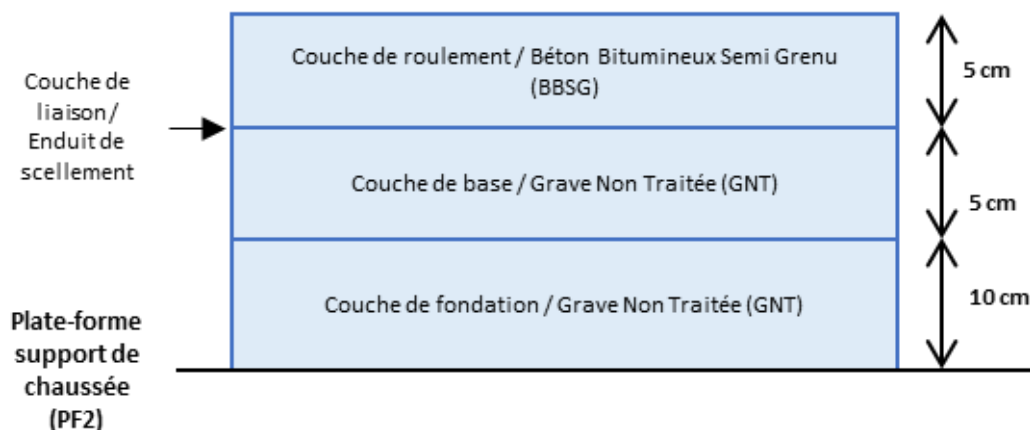


Figure 1 : Schéma du produit étudié

Les enrobés sont des mélanges de granulats et de bitume qui sont fabriqués dans des usines d'enrobage. L'enrobé bitumineux considéré dans cette FDES correspond à un enrobé moyen fabriqué

¹ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/manuel-dimensionnement-chaussees-neuves-faible-traffic>

à chaud avec ou sans procédé d'abaissement de température selon la répartition et les compositions présentées dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Composition considérée pour le Béton Bitumineux Semi Grenu

DONNEE	UNITE	QTE POUR 1T DE BBSG A	QTE POUR 1T DE BBSG A
		CHAUD	TEMP. ABAISSEE
		87,3%	12,7%
Agrégats d'enrobé	kg	180	180
Granulats massifs	kg	710	748
Granulats alluvionnaires	kg	61	24
Filler	kg	1	1
Bitume	kg	46	46
Autre (bitume modifié, liant clair, etc.)	kg	1	2
TOTAL	kg	1000	1000

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

Comme indiqué au préalable, le produit étudié une chaussée en enrobé bitumineux pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables. Ce type de chaussée est notamment utilisé dans des applications de parking de bâtiment de logements ou tertiaire (pour véhicules légers uniquement).

La présente FDES ne peut être utilisée pour des applications différentes, notamment celles pour lesquelles des poids lourds sont susceptibles de circuler sur la chaussée.

Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle

Voir Tableau 4.

Description des principaux composants du produit

Tableau 3 : Description des principaux composants

Paramètre	Unité	Valeur
Couche de fondation (10 cm de Grave Non Traitée)	kg/m ²	210
Couche de base (5 cm de Grave Non Traitée)	kg/m ²	105
Couche de roulement (5 cm de Béton Bitumineux Semi Grenu)	kg/m ²	117,5
Couche d'accrochage – Gravillons	kg/m ²	9,6
Couche d'accrochage – Emulsion de bitume à 69%	kg/m ²	1,0
Emballages de distribution	kg/m ²	Sans objet
Taux de chute lors de l'installation (A5)	%	Sans objet
Produits complémentaires pour la mise en œuvre (A5)	-	Sans objet

Précision concernant les substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si >0,1% en masse)

Le produit ne contient aucune substance de la liste candidate selon le règlement REACH à plus de 0,1% en masse.

Description de la durée de vie de référence

La durée de vie estimée du produit est de 50 ans. Un scénario d'entretien a été défini pour permettre au produit de satisfaire sa fonction sur toute la durée de vie considérée. La durée de 50 ans est retenue car les matériaux étudiés, en considérant le scénario d'entretien retenu, peuvent durer 50 ans et il est considéré que lors de la démolition du bâtiment, les voiries sont également démolies.

Tableau 4 : Paramètres descriptifs des conditions de référence pour l'utilisation du produit et permettant de justifier la DVR

Paramètre	Unité	Valeur
Durée de vie de référence	années	50
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.	-	Conforme aux exigences de la norme NF EN 13108 « Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux », Partie 1 En accord avec le Guide de dimensionnement des structures de chaussées à faible trafic.
Paramètres théoriques d'application	-	Conforme à la norme NF P98-150-1 « Enrobés hydrocarbonés – Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement »
Qualité présumée des travaux	-	Selon l'état de l'art et les pratiques actuelles.
Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température	-	Climat français
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques	-	Sans objet
Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique	-	Les enrobés et les chaussées bitumineuses sont conçus en fonction de la portance du terrassement et du trafic. La présente FDES ne peut être utilisée pour des applications différentes, notamment celles pour lesquelles des poids lourds sont susceptibles de circuler sur la chaussée.
Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables	-	Ajout d'un Enduit Superficiel d'Usure (ESU) Monocouche à 17 ans. Renouvellement de la couche de roulement par rabotage et ajout de Béton Bitumineux Semi Grenu (BBSG) à 34 ans.

3 Etapes du cycle de vie

Toutes les étapes de production (A1 à A3), de construction (A4 à A5), de vie en œuvre (B1 à B7) et de fin de vie (C1 à C4) ont été considérées dans cette étude. Les frontières du système respectent les limites imposées par la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN. Les étapes du cycle de vie du produit sont illustrées dans le diagramme ci-dessous. A noter que les bénéfices et charges au-delà des frontières du système (D) sont également évalués.

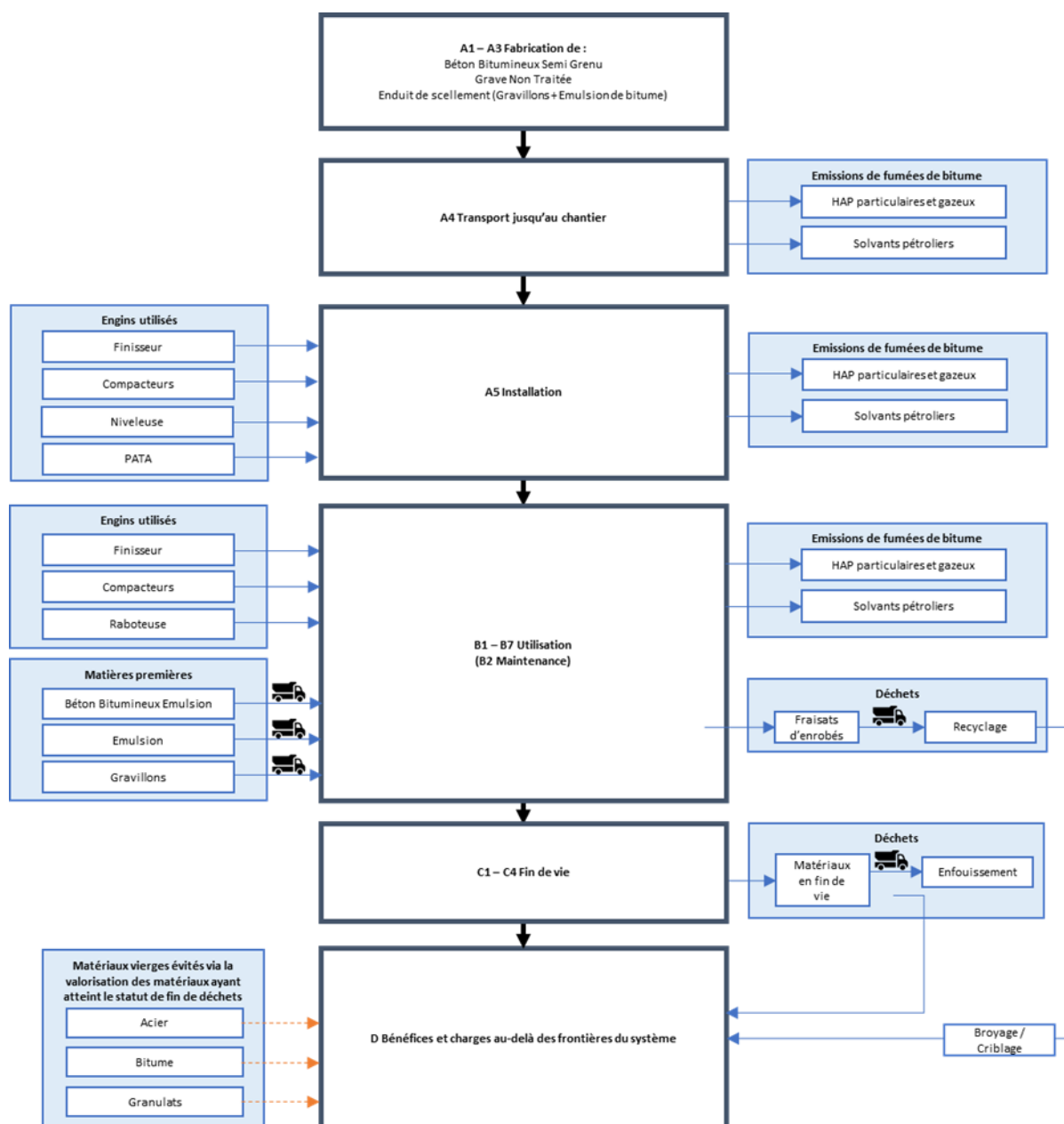


Figure 2 : Diagramme de flux des principaux processus associés au cycle de vie du produit analysé

La présente FDES couvre l'ensemble des étapes du cycle de vie du produit « du berceau à la tombe », comme le présente le diagramme ci-dessous.

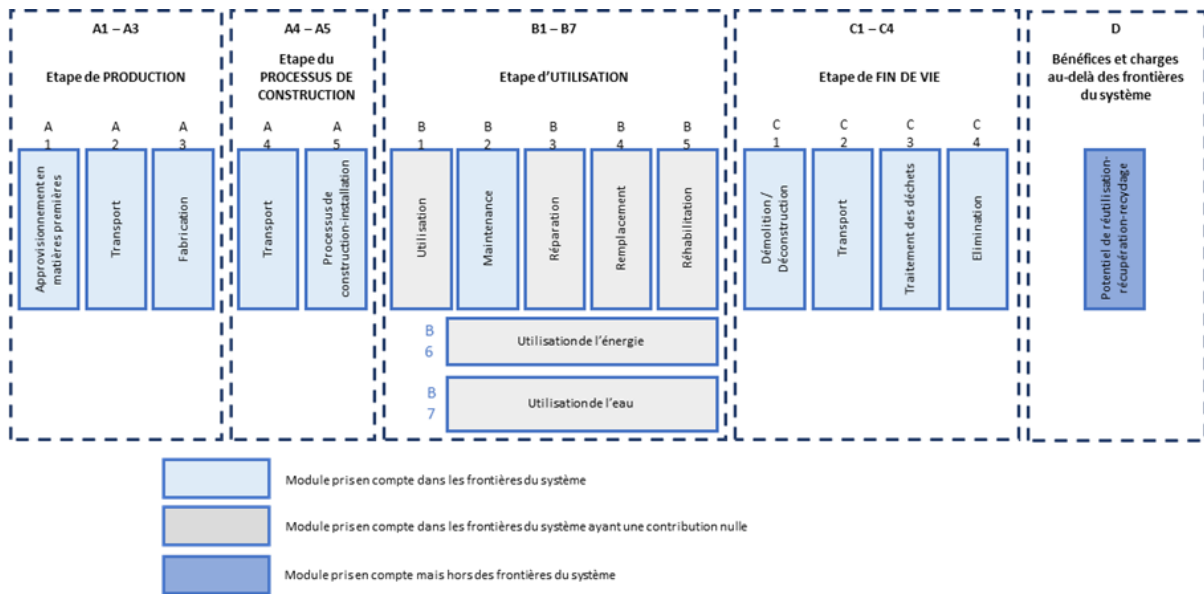


Figure 3 : Frontières du système étudié pour le cycle de vie de la chaussée

3.1 Etape de production, A1-A3

Les étapes de production (A1 – A3) incluent :

- l'extraction et le traitement des matières premières utilisées pour la production de l'enrobé (A1) :
 - le bitume ;
 - les granulats (massifs et alluvionnaires) ;
 - les agrégats d'enrobés ;
 - les autres matières premières utilisées dans la production de l'enrobé (filler, colorant, etc.)
- le transport des matières premières jusqu'aux sites de production d'enrobé (A2) ;
- la production de l'enrobé (A3) incluant :
 - des consommations d'énergie pour le malaxeur, le stockage du bitume, le fonctionnement des engins ;
 - des consommations et rejets d'eau ;
 - l'utilisation de consommables (huiles, dégrippants, etc.) ;
 - le transport et l'élimination des déchets ;
- la production et l'acheminement des matériaux et produits constituant les autres couches de la chaussée (A1 – A3).

3.2 Etape de construction, A4-A5

3.2.1 Paramètres relatifs au transport jusqu'au chantier

L'étape de transport (A4) comprend le transport de l'enrobé et des autres constituants de la chaussée jusqu'au chantier ainsi que les émissions de fumées de bitume lors du chargement du camion.

Tableau 5 : Paramètres relatifs au transport jusqu'au chantier

Paramètre	Unité	Valeur
Description du scénario		Le produit est expédié par camion depuis l'usine de production vers les chantiers de construction pour la mise en œuvre du produit.
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule		Camion de type EURO 5, diesel, de charge utile 16 à 32 t, 38 L/100 km.
Distance jusqu'au chantier	km	20 km Moyenne des distances depuis les sites de production jusqu'aux chantiers, pondérée par les volumes livrés
Utilisation de la capacité	%	100% (taux de retour à vide 100%)
Masse volumique en vrac des produits transportés	kg/m ³	2000 kg/m ³ environ
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique		Proche de 1
Émissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau (dues aux fumées de bitume lors du chargement du camion)	kg/ m ²	3,79E-06

3.2.2 Paramètres relatifs à l'installation dans le bâtiment

L'étape d'installation (A5) comprend l'utilisation d'engins pour la mise en œuvre des différentes couches de matériaux ainsi que les émissions de fumées de bitume lors de la mise en œuvre des matériaux.

Tableau 6 : Paramètres relatifs à l'installation dans le bâtiment

Paramètre	Unité	Valeur
Description du scénario		Les matériaux sont déchargés sur le chantier. Différents engins de chantier sont utilisés : niveleuse, compacteur mixte, répandeuse gravillonneur synchrone (PATA), finisseur, compacteur tandem et compacteur pneu.
Intrants auxiliaires pour l'installation		Sans objet
Utilisation d'eau	m ³ /m ²	Sans objet
Utilisation d'énergie	MJ _{EF} /m ²	4,03
Utilisation d'autres ressources	kg/m ²	Utilisation d'acier pour l'entretien des engins de mise en œuvre : 0,0221

Paramètre	Unité	Valeur
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	kg/ m ²	Sans objet
Matières (spécifiées par type) produites par le traitement des déchets sur le site de construction, par exemple collecte en vue du recyclage, de la récupération d'énergie, de l'élimination (spécifiées par voie)	kg/ m ²	Sans objet
Émissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau (dues aux fumées de bitume lors de la mise en œuvre des matériaux)	kg/ m ²	8,92E-2

3.3 Etape de vie en œuvre, B1-B7

L'étape d'utilisation (B1 – B7) comprend la maintenance de la couche de surface (B2), incluant :

- la production, le transport et la mise en œuvre des matériaux nécessaires à l'entretien de la chaussée (Enduit Superficiel d'Usure Monocouche et Béton Bitumineux Semi Grenu) ;
- l'utilisation d'engins de chantier : raboteuse, niveleuse, compacteur mixte, répandeuse gravillonneur synchrone (PATA), finisseur, compacteur tandem et compacteur pneu ;
- le traitement des déchets générés, à savoir les fraisats d'enrobé.

Aucun processus n'a lieu lors des autres étapes d'utilisation (B1 et B3 à B7).

Tableau 7 : Description du processus d'entretien en B2

Paramètre	Unité	Valeur
Description du scénario d'entretien	-	A 17 ans : ajout d'un Enduit Superficiel d'Usure (ESU) Monocouche A 34 ans : Rabotage de 5 cm et ajout de 5 cm de Béton Bitumineux Semi Grenu
Processus d'entretien	-	Défini sur la base du guide de dimensionnement pour les chaussées à faible trafic
Cycle de maintenance	années	17
Intrants auxiliaires pour l'entretien	-	Sans objet
Déchets produits pendant l'entretien	-	Fraisats d'enrobés issus du rabotage envoyés au recyclage : 117,5 kg/m ² Acier issu de l'entretien des engins de chantier envoyé au recyclage : 25,8 g/m ²
Consommation nette d'eau douce pendant l'entretien	L/m ²	Sans objet
Intrant énergétique pendant l'entretien	MJ _{EF} /m ²	3,26

3.4 Etape de fin de vie, C1-C4

On considère dans ce scénario que la chaussée est démolie dans son intégralité et que les matériaux ainsi obtenus sont envoyés vers des filières de recyclage ou éliminés.

Tableau 8 : Paramètres relatifs à la fin de vie

Paramètre	Unité	Valeur/Description
Description du scénario	-	La déconstruction/démolition de la chaussée est réalisée au moyen d'engins de chantier (raboteuse et pelle sur chenille) Les Graves Non Traitées sont recyclées à 75% et le Béton Bitumineux est recyclé à 100% (20% sous forme de Graves Non Traitées et 80% sous forme d'enrobé)
Quantité de déchets collectée	kg/UF	459,3
Quantité destinée à la réutilisation	kg/UF	0
Quantité destinée au recyclage	kg/UF	380,5
Quantité destinée à la récupération d'énergie	kg/UF	0
Élimination	kg/UF	78,8
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport)	-	Un transport par camion sur 30 km jusqu'au site d'enfouissement est considéré. Un transport par camion sur 20 km jusqu'au site de recyclage est considéré (le recyclage est souvent effectué sur les usines d'enrobage directement, en tout cas pour le Béton Bitumineux)

3.5 Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération D

On considère dans cette étude que les couches de fondation, de base et de roulement de la chaussée sont recyclées, a minima en partie en fin de vie. Par ailleurs, les fraisats d'enrobés ainsi que les déchets d'acier issus de l'entretien de la chaussée mais également de la mise en œuvre de la chaussée (uniquement pour l'acier) sont également recyclés.

Les bénéfices et charges associés à ces différents éléments ont été pris en compte dans cette FDES.

Aucun bénéfice et charge associé à des éléments issus de A1 – A3 n'a été pris en compte dans cette FDES.

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

Tableau 9 : Informations pour le calcul de l'analyse de cycle de vie

PCR utilisé	La norme NF EN 15804+A1 et le complément national NF EN 15804/CN
Frontières du système	<p>Le système considéré couvre l'ensemble des étapes du cycle de vie de la chaussée « du berceau à la tombe ».</p> <p>Conformément à ces normes et au critère de coupure, les flux suivants ont été omis du système :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le nettoyage des sites de production ; • le département administratif et le transport des employés ; • la fabrication de l'outil de production et des systèmes de transport (infrastructures) ; • les émissions à long terme (au-delà de 100 ans, et qui concernent majoritairement les émissions liées aux processus d'enfouissement des déchets) ; • les consommables utilisés dans la production de l'enrobé.
Allocations	<p>Une allocation massique a été réalisée pour séparer la production d'enrobé chaud et à température abaissée pour les sites produisant les deux types d'enrobés et ne pouvant dissocier les données. Cela concerne un seul site ayant fourni des données.</p> <p>A noter que les données collectées pour A1 et A3 ont été ramenées à la masse d'enrobé bitumineux produite puis exprimées à l'unité fonctionnelle.</p>
Critères de coupures	<p>Les critères de coupure respectent le seuil autorisé par la norme NF EN 15804+A1. Les flux suivants ont été omis du système : le nettoyage des sites de production, le département administratif, le transport des employés, les émissions à long terme (au-delà de 100 ans, et qui concernent majoritairement les émissions liées aux processus d'enfouissement des déchets).</p> <p>En complément des flux cités ci-dessus, les consommables utilisés lors de la production de l'enrobé ont également été intégrés à la règle de coupure.</p>
Sources de données et méthode de recueil des données	<p>Données de base sur la production de l'enrobé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • A destination du marché français • Produit en France • 2019 - 2020 <p>Données de base sur le cycle de vie des chaussées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durée de vie des chaussées : Estimation du comité de pilotage de Routes De France • Structure initiale et entretien : Calcul effectué par le comité de pilotage sur la base du guide de dimensionnement des chaussées à faible trafic

	<ul style="list-style-type: none"> Distance de transport entre usines et chantiers : Données collectées auprès des usines d'enrobage Utilisation d'engins pour la mise en œuvre et l'entretien : base de données de l'outil SEVE de ROUTES DE France Fin de vie des chaussées : Hypothèse du comité de pilotage de Routes De France <p>Données génériques (inventaires de cycle de vie, FDES, etc.) : les données secondaires utilisées sont principalement issues de la base de données ACV ecoinvent v3.6 (2019). Pour le bitume, l'inventaire utilisé est issu d'EUROBITUME (v2.0 – Juillet 2012). Pour les granulats, les modules d'informations environnementales de l'UNPG ont été utilisés (2017).</p>
Représentativité géographique, temporelle et technologique des données	<p>Représentativité géographique</p> <ul style="list-style-type: none"> Données de base : France métropolitaine Données environnementales : France pour les ICV de production de granulats et consommation d'électricité. Europe pour la production de bitume et les ICV issus d'ecoinvent <p>Représentativité temporelle</p> <ul style="list-style-type: none"> Données de base : situation actuelle (2019 pour la majorité des données) Données environnementales : base ecoinvent mise à jour en 2019 (v3.6), données sur les granulats datant de 2017, données sur le bitume datant de 2012 <p>Représentativité technologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> Données de base : représentatives des technologies employées par les professionnels de l'industrie routière française Données environnementales : représentatives des technologies utilisées en France et en Europe
Variabilité des résultats	<p>La variabilité des indicateurs témoins est inférieure à 40%. Les impacts environnementaux témoins retenus sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> réchauffement climatique ; énergie primaire non renouvelable procédé ; déchets non dangereux.
Valeurs négatives	<p>Les valeurs négatives en C3 sont liées à l'application de la méthode proposée à l'annexe I de la norme NF EN 15804/CN.</p>

5 Résultats de l'analyse du cycle de vie

Tableau 10 : Impacts environnementaux pour 1 m² de chaussée en enrobé pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables

Impacts environnementaux	Etape de mise en œuvre			Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination		
Réchauffement climatique kg CO ₂ eq/UF	5,38E+00	7,93E-01	4,07E-01	0	5,58E+00	0	0	0	0	0	2,41E-01	8,88E-01	4,91E-01	3,31E-01	1,41E+01	-2,92E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	7,98E-07	1,45E-07	6,62E-08	0	7,76E-07	0	0	0	0	0	3,91E-08	1,62E-07	9,21E-08	1,31E-07	2,21E-06	-4,91E-07
Acidification des sols et de l'eau kg SO ₂ eq/UF	3,19E-02	2,17E-03	2,94E-03	0	3,21E-02	0	0	0	0	0	1,74E-03	2,43E-03	3,28E-03	2,44E-03	7,89E-02	-1,80E-02
Eutrophisation kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	3,68E-03	3,73E-04	6,29E-04	0	3,61E-03	0	0	0	0	0	3,72E-04	4,18E-04	8,10E-04	4,75E-04	1,04E-02	-1,65E-03
Formation d'ozone photochimique kg Ethene eq/UF	3,74E-03	2,57E-04	2,73E-02	0	3,11E-02	0	0	0	0	0	2,87E-04	2,86E-04	1,52E-04	3,93E-04	6,36E-02	-1,71E-03
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	1,12E-05	1,53E-06	1,29E-06	0	1,08E-05	0	0	0	0	0	7,76E-07	1,71E-06	3,19E-06	2,99E-06	3,36E-05	7,29E-06
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ/UF	3,42E+02	1,13E+01	5,52E+00	0	3,67E+02	0	0	0	0	0	3,27E+00	1,26E+01	7,15E+00	1,07E+01	7,60E+02	-2,29E+02
Pollution de l'eau m ³ /UF	2,54E+00	2,51E-01	1,39E-01	0	2,71E+00	0	0	0	0	0	8,26E-02	2,81E-01	2,44E-01	2,33E-01	6,48E+00	-1,43E+00
Pollution de l'air m ³ /UF	1,20E+03	3,15E+01	6,08E+03	0	6,69E+03	0	0	0	0	0	3,69E+01	3,50E+01	1,72E+02	4,08E+01	1,43E+04	-3,95E+02

Tableau 11 : Utilisation des ressources pour 1 m² de chaussée en enrobé pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables

Utilisation des ressources	Etape de mise en œuvre			Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination		
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	2,49E+00	3,60E-02	7,00E-02	0	1,92E+00	0	0	0	0	0	4,25E-02	4,03E-02	2,79E-01	1,67E-01	5,05E+00	-8,91E-01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	2,49E+00	3,60E-02	7,00E-02	0	1,92E+00	0	0	0	0	0	4,25E-02	4,03E-02	2,79E-01	1,67E-01	5,05E+00	-8,91E-01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	1,19E+02	1,13E+01	5,60E+00	0	1,13E+02	0	0	0	0	0	3,32E+00	1,27E+01	1,01E+01	1,09E+01	2,86E+02	-7,22E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	2,48E+02	0	0	0	5,13E+01	0	0	0	0	0	0	0	-2,13E+02	0	8,59E+01	-1,73E+02
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	3,67E+02	1,13E+01	5,60E+00	0	1,64E+02	0	0	0	0	0	3,32E+00	1,27E+01	-2,03E+02	1,09E+01	3,72E+02	-2,45E+02
Utilisation de matière secondaire kg/UF	2,12E+01	0	0	0	2,12E+01	0	0	0	0	0	0	0	1,28E-02	0	4,24E+01	3,00E+02
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ/UF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ/UF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation nette d'eau douce m ³ /UF	9,91E-01	1,42E-04	5,63E-04	0	1,06E+00	0	0	0	0	0	3,43E-04	1,60E-04	5,94E-03	1,28E-02	2,07E+00	-6,84E-01

Tableau 12 : Production de déchets pour 1 m² de chaussée en enrobé pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables

Catégorie de déchets	Etape de mise en œuvre			Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination		
Déchets dangereux éliminés kg/UF	1,38E-01	2,00E-03	1,49E-02	0	1,04E-01	0	0	0	0	0	9,17E-03	2,24E-03	3,62E-02	4,49E-03	3,11E-01	1,55E-01
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	6,82E-01	4,17E-02	6,41E-02	0	5,46E-01	0	0	0	0	0	3,89E-02	4,67E-02	3,73E-01	7,87E+01	80,52	6,62E-01
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	5,68E-04	8,12E-05	3,67E-05	0	4,34E-04	0	0	0	0	0	2,17E-05	9,10E-05	7,95E-05	7,41E-05	1,39E-03	-3,43E-04

Tableau 13 : Flux sortants pour 1 m² de chaussée en enrobé pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables

Flux sortants	Total A1-A3 Production	Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
		A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination		
Composants destinés à la réutilisation kg/UF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matériaux destinés au recyclage kg/UF	2,82E-01	0	1,93E-02	0	1,18E+02	0	0	0	0	0	0	0	3,84E+02	0	5,02E+02	-1,34E-01
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) MJ/UF	Electricité	7,88E-06	0	0	0	8,84E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67E-05	-6,94E-06
	Vapeur	4,34E-06	0	0	0	4,71E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	9,05E-06	-3,70E-06
	Gaz de vapeur	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 14 : Résultats totaux et par étape pour les impacts environnementaux pour 1 m² de chaussée en enrobé pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables

Impacts/Flux unité	Etape de production	Etape de construction	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie	Total cycle de vie
Impacts environnementaux					
Réchauffement climatique - kg CO ₂ equiv/UF	5,38E+00	1,20E+00	5,58E+00	1,95E+00	1,41E+01
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 equiv/UF	7,98E-07	2,11E-07	7,76E-07	4,24E-07	2,21E-06
Acidification des sols et de l'eau - kg SO ₂ equiv/UF	3,19E-02	5,11E-03	3,21E-02	9,89E-03	7,89E-02
Eutrophisation - kg (PO ₄) ³⁻ equiv/UF	3,68E-03	1,00E-03	3,61E-03	2,08E-03	1,04E-02
Formation d'ozone photochimique Ethene equiv/UF	3,74E-03	2,76E-02	3,11E-02	1,12E-03	6,36E-02
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb equiv/UF	1,12E-05	2,82E-06	1,08E-05	8,67E-06	3,36E-05
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ/UF	3,42E+02	1,68E+01	3,67E+02	3,38E+01	7,60E+02
Pollution de l'eau - m ³ /UF	2,54E+00	3,90E-01	2,71E+00	8,41E-01	6,48E+00
Pollution de l'air - m ³ /UF	1,20E+03	6,11E+03	6,69E+03	2,84E+02	1,43E+04
Consommation des ressources					
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières - MJ/UF	2,49E+00	1,06E-01	1,92E+00	5,30E-01	5,05E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières - MJ/UF	0	0	0	0	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - MJ/UF	2,49E+00	1,06E-01	1,92E+00	5,30E-01	5,05E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières - MJ/UF	1,19E+02	1,69E+01	1,13E+02	3,70E+01	2,86E+02
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières - MJ/UF	2,48E+02	0	5,13E+01	-2,13E+02	8,59E+01
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - MJ/UF	3,67E+02	1,69E+01	1,64E+02	-1,76E+02	3,72E+02
Utilisation de matière secondaire - kg/UF	2,12E+01	0	2,12E+01	1,28E-02	4,24E+01
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables - MJ/UF	0	0	0	0	0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables - MJ/UF	0	0	0	0	0
Utilisation nette d'eau douce - m ³ /UF	9,91E-01	7,06E-04	1,06E+00	1,93E-02	2,07E+00
Catégories de déchets					
Déchets dangereux éliminés - kg/UF	1,38E-01	1,69E-02	1,04E-01	5,21E-02	3,11E-01
Déchets non dangereux éliminés - kg/UF	6,82E-01	1,06E-01	5,46E-01	7,92E+01	8,05E+01
Déchets radioactifs éliminés - kg/UF	5,68E-04	1,18E-04	4,34E-04	2,66E-04	1,39E-03
Flux sortants					
Composants destiné à la réutilisation - kg/UF	0	0	0	0	0
Matériaux destinés au recyclage - kg/UF	2,82E-01	1,93E-02	1,18E+02	3,84E+02	5,02E+02
Matériaux destinés à la récupération d'énergie - kg/UF	0	0	0	0	0
Energie Electrique fournie à l'extérieur - MJ/UF	7,88E-06	0	8,84E-06	0	1,67E-05
Energie Vapeur fournie à l'extérieur - MJ/UF	4,34E-06	0	4,71E-06	0	9,05E-06
Energie gaz et process fournie à l'extérieur - MJ/UF	0	0	0	0	0

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

6.1 Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'air intérieur

Sans objet.

Le produit n'est en contact ni direct, ni indirect avec l'intérieur du bâtiment. Il n'est donc pas directement concerné par la maîtrise de la qualité de l'air intérieur.

6.2 Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'eau

Le produit ne revendique aucune performance vis-à-vis de la qualité sanitaire de l'eau.

Dans le cadre du projet national MURE, des mesures réalisées sur des enrobés bitumineux fabriqués avec et sans agrégats d'enrobés selon le protocole expérimental du CEN/TS 16637-2 (2013) ont montré que les quantités de polluants relargués dans les lixiviats sont très faibles. Les concentrations en solution des éléments recherchés sont fréquemment inférieures aux limites de quantification des méthodes d'analyse.

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

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

Sans objet.

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

Sans objet.

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

Sans objet.

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

Sans objet.

8 Cadre de validité de la FDES

Le cadre de validité de la FDES collective est réalisé selon l'annexe L de la norme NF EN 15804/CN. Les étapes suivantes ont été respectées :

- Définition des objectifs et du champ de l'étude
- Détermination du produit type et unité fonctionnelle
- Choix des indicateurs d'impacts environnementaux témoins
- Analyse de gravité, de sensibilité et détermination des paramètres sensibles et de leurs plages de variation
- Calcul de variabilité des indicateurs témoins
- Rédaction du cadre de validité de la FDES

Ainsi, les impacts environnementaux déclarés dans la présente FDES correspondent au produit moyen obtenu en calculant des moyennes sur les quantitatifs de matériaux, transports, emballages... Les valeurs maximales des indicateurs témoins ne dépassent pas 1,4 fois ceux déclarés dans les FDES.

Description du produit type

Le produit type est une chaussée en enrobé bitumineux pour véhicules légers, voies piétonnes et cyclables correspondant au produit moyen décrit aux §1 et §2.

Utilisateurs de la FDES

Les utilisateurs de la FDES sont les entreprises routières membres de Routes de France et/ou d'un des 20 Syndicats Professionnels Régionaux de Routes de France. Une liste de ces entreprises est disponible sur le site internet de Routes de France : <https://www.routesdefrance.com/usirf/organisation/>

Domaine de variabilité des paramètres sensibles

Le domaine de variabilité des paramètres sensibles est fourni dans le tableau ci-dessous. Ainsi, les produits souhaitant bénéficier de la FDES doivent respecter les valeurs seuils pour les différents paramètres sensibles présentés dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Unité	Valeur moyenne	Valeur minimale admise	Valeur maximale admise
Contenu en bitume du BBSG	%	4,6%	A étudier spécifiquement	
Contenu en AE du BBSG	%	18%		
Consommation d'énergie au bruleur sécheur	kWh _{TH}	68,8		
Distance d'acheminement des matières premières	tkm/t BBSG	81,6		
Distance de transport en A4	km	20,4		
Masse totale de la chaussée	kg	443,1	-	465,3
Masse de matériaux pour l'entretien de la chaussée	kg	133,7	-	140,3

En ce qui concerne les paramètres relatifs à l'étape de production (contenu en bitume du BBSG, consommation d'énergie au bruleur sécheur, etc.), une étude spécifique est nécessaire pour les nouveaux sites qui souhaiteraient revendiquer l'utilisation de cette FDES. En effet, le raisonnement suivi considère une corrélation entre l'ensemble des paramètres d'un même site de production. Les paramètres liés à la production ne peuvent donc être pris séparément et doivent donc être étudiés de manière simultanée.

Revendication de la FDES

A noter que la FDES est valable pour le taux d'agrégats d'enrobés indiqué dans le titre et que les industriels de la route souhaitant revendiquer cette FDES doivent respecter le taux minimal indiqué dans le cadre de validité (même si ce dernier ne constitue pas un taux minimal garanti). Si l'industriel souhaitant revendiquer la FDES ne peut pas justifier ce taux minimum, alors l'indicateur « Utilisation de matière secondaire » doit être fixé à 0 sur le module A1 – A3.