

CHAUSSÉES

ENROBÉ
À CHAUD

- 1 Présentation du produit par l'entreprise
- 9 Caractéristiques du produit – résultats d'études
- 16 Évaluation des impacts environnementaux
- 16 Avis du comité
- 21 Annexes

OPTIBASE

1 PRÉSENTATION DU PRODUIT PAR L'ENTREPRISE

1. Définition du produit – domaines et limites d'emploi

a. Définitions

OPTIBASE est un enrobé bitumineux à chaud destiné à la réalisation des couches d'assises de chaussées, de granularité 0/14.

Sa particularité est de présenter des caractéristiques améliorées de module d'élasticité et de résistance à la fatigue par rapport aux graves-bitumes normalisés retenues dans la nomenclature française, et notamment par rapport à la Grave-Bitume de classe 4.

Ces caractéristiques sont assurées par la maîtrise du liant d'enrobage, du module de richesse et de la compacité.

OPTIBASE peut contenir une proportion d'agrégats d'enrobés allant jusqu'à 50 % voire plus pour certaines études spécifiques.

OPTIBASE peut être produit par un procédé de fabrication à température abaissée, mais ce type de formulation n'a pas été étudié dans le cadre de cet avis technique.

OPTIBASE fabriqué avec un liant d'apport modifié par l'ajout de SBS porte le suffixe « *FLEX* ».

OPTIBASE est conforme à la norme NF EN 13108-1.

b. Domaine d'emploi

OPTIBASE est employé pour réaliser les structures de chaussées neuves ou en renforcement dans tous les domaines de circulation lourde, aussi bien pour le trafic routier que pour les chaussées aéronautiques, portuaires ou industrielles.

L'emploi d'OPTIBASE par rapport aux produits courants de la nomenclature française permet une optimisation des structures et donc des coûts de construction ou de renforcement des chaussées.

c. Limites d'emploi

OPTIBASE doit être employé dans les limites des épaisseurs de mise en œuvre décrites ci-dessous et après un dimensionnement structurel réalisé selon les préconisations énoncées dans le présent avis technique.

2. Constituants spécifiques

a. Caractéristiques des granulats

Les granulats respectent les spécifications habituelles pour les enrobés bitumineux en couches d'assise. Ils sont conformes à NF EN 13043.

Les caractéristiques des granulats sont généralement égales ou supérieures à C III a selon NF P18-545 chapitre 7, complétées des éléments du Guide de recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux (GRAEMB du Cerema et de l'IDRRIM de juillet 2021).

La catégorie des lots d'agrégats d'enrobés recyclés (AE) est adaptée au taux de recyclage retenu, conformément à ce guide.

TAUX AGRÉGATS D'ENROBÉS	10 % À 20 % MAX	20 % À 30 % MAX	30 % À 40 % MAX	40 % ET PLUS
Catégories guide	TL2, B2, G2, RNS	TL1, B2, G1, RNS	TL1, B1, G1, R2 ou R3	TL0, B0, G0, R2 ou R3

b. Caractéristiques du bitume

Les bitumes d'apport le plus couramment employés sont des bitumes purs conformes à NF EN 12591 pour atteindre un grade de classe 20/30 ou 35/50 selon la loi des mélanges (NF EN 13108-1/annexe A).

L'emploi de bitume de classes différentes (50/70 par exemple) est cependant possible dans certains cas particuliers.

Il est également possible d'utiliser un bitume modifié, et dans ce cas OPTIBASE porte le suffixe « FLEX ».

Si OPTIBASE contient plus de 10 % d'agrégats d'enrobés recyclés (AE), ces caractéristiques sont celles du mélange du bitume neuf avec le bitume des AE dans les proportions de la formule.

En cas d'emploi d'agrégats d'enrobés, les caractéristiques du bitume du mélange à obtenir sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces caractéristiques sur le liant résultant sont obtenues par application de la loi des mélanges à partir des caractéristiques du bitume neuf, de la moyenne des valeurs obtenues sur le bitume des agrégats d'enrobés, et exceptionnellement d'éventuels additifs.

BITUME DU MÉLANGE (BITUME PUR D'APPORT)	
Pénétrabilité (1/100 mm)	20-50
Point de ramollissement (°C)	50-70

BITUME DU MÉLANGE (BITUME MODIFIÉ PAR SBS D'APPORT)	
Pénétrabilité (1/100 mm)	20-50
Point de ramollissement (°C)	50-70
Point de fragilité FRAASS (°C)	≤ -10
Retour élastique à 25 °C (%)	≥ 40

Le choix du bitume d'apport est fait en fonction de la nature du granulat et du taux d'AE pour atteindre les performances mécaniques. Ceci est d'autant plus vrai quand le taux d'AE est élevé.

Le recours aux additifs est limité au cas où l'emploi d'un bitume neuf ne suffit pas à obtenir un liant résultant acceptable. Certains additifs peuvent permettre d'employer des AE qui ne satisferaient pas au critère B1 ou B2 lorsqu'elle est exigée pour le taux de réemploi visé. Dans ce cas une étude spécifique sera menée pour démontrer la pertinence du choix et du dosage de l'additif.

3. Caractéristiques garanties par l'entreprise

a. Composition du mélange

Le tableau ci-dessous présente l'engagement de l'Entreprise pour le fuseau granulométrique pour la granulométrie 0/14 :

OPTIBASE 0/14	
TAMIS	PASSANTS EN %
14 mm	90 à 100
10 mm	70 à 90
6,3 mm	50 à 75
4 mm	40 à 50
2 mm	25 à 35
0,063 mm	7 à 10

Engagements de l'Entreprise concernant le module de richesse et la teneur en liant totale :

OPTIBASE 0/14	
Module de richesse	≥ 2,9
Teneur en liant soluble totale [Apport + Issue des AE]	≥ 4,6 %

b. Caractéristiques mécaniques du mélange

Les caractéristiques mécaniques sur lesquelles s'engage l'Entreprise sont les suivantes :

OPTIBASE 0/14 NB : LES CORPS D'ÉPREUVE SONT MOULÉS À DES TENEURS EN VIDES ÉQUIVALENTES À CELLE D'UNE GB4	
Maniabilité PCG NF EN 12697-31	100 girations V % ≤ 8 %
Sensibilité à l'eau Duriez ou ITSr NF EN 12697-12	≥ 0,75
Ornière à 60 °C 30 000 cycles NF EN 12697-22	5 % ≤ Teneur en vides ≤ 8 % ≤ 7,5 %
Module complexe 15 °C, 10 Hz E* NF EN 12697-26	5 % ≤ Teneur en vides ≤ 8 % 12.000 à 15.000 MPa
Fatigue en flexion alternée 10 °C, 25 Hz NF EN 12697-24 - Annexe A	5 % ≤ Teneur en vides ≤ 8 % 110 à 150 µdef *

* Dans le cadre du présent avis technique, les performances en fatigue ont été évaluées jusqu'à 145 µdef pour les formules en bitume modifié, jusqu'à 139 µdef pour les formules en bitume pur.

c. Paramètres de dimensionnement

Le dimensionnement des chaussées se fait selon la méthodologie décrite dans NF P98-086. Les paramètres à prendre en compte pour OPTIBASE sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

OPTIBASE 0/14	CAS 1	CAS 2
	ENGAGEMENT DE L'ENTREPRISE (VALEURS FORFAITAIRES)	ÉTUDE DE FORMULATION DE NIVEAU 4 DOCUMENTÉE
Module complexe 15 °C, 10 Hz (MPa)	12 000	12 000 à 15 000
ε6 (µdef)	110	110 à 150*
-1/b	5	5
SN	0,3	0,3
Kc	1,3	1,3

* Dans le cadre du présent avis technique, les performances en fatigue ont été évaluées jusqu'à 145 µdef pour les formules en bitume modifié, jusqu'à 139 µdef pour les formules en bitume pur.

En l'absence d'étude de formulation au moment du dimensionnement, l'Entreprise s'engage à obtenir à minima les valeurs forfaitaires précisées dans le cas 1.

Le cas 2 est retenu dans les autres configurations : les paramètres utilisés dans le dimensionnement seront les valeurs obtenues lors de la caractérisation du mélange pour sa validation dans le cadre d'une étude de niveau 4.

SCÉNARIOS DE DIMENSIONNEMENT	TRAFIC	DURÉE DE VIE	ACCROISSEMENT	CAM	RISQUE
1	T0 – 1200 PL/J	20 ans	2 %	0,5 (GB) – 1 (sol)	2 %
2	T1 – 500 PL/J	20 ans	2 %	0,5 (GB) – 1 (sol)	5 %
3	T2 – 200 PL/J	20 ans	2 %	0,5 (GB) – 1 (sol)	12 %
4	T3 – 85 PL/J	20 ans	2 %	0,5 (GB) – 0,75 (sol)	25 %

SCÉNARIO	1			2			3			4		
PF	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9 000 MPa 90 µdef	8 CS 26 GB3	8 CS 20 GB3	8 CS 18 GB3	8 CS 21 GB3	8 CS 16 GB3	8 CS 13 GB3	6 BBSG 18 GB3	6 BBSG 14 GB3	6 BBSG 11 GB3	6 BBSG 14 GB3	6 BBSG 10 GB3	6 BBSG 8 GB3
GB4 11 000 MPa 100 µdef	8 CS 21 GB4	8 CS 17 GB4	8 CS 14 GB4	8 CS 17 GB4	8 CS 12 GB4	8 CS 10 GB4	6 BBSG 15 GB4	6 BBSG 10 GB4	6 BBSG 8 GB4	6 BBSG 11 GB4	6 BBSG 8 GB4	6 BBSG 8 GB4
OPTIBASE 12 000 MPa 150 µdef*	8 CS 16 OPTI	8 CS 11 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 13 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 7 OPTI	6 BBSG 13 OPTI	6 BBSG 9 OPTI	6 BBSG 7 OPTI	6 BBSG 10 OPTI	6 BBSG 7 OPTI	5 BBSG 7 OPTI
OPTIBASE 15 000 MPa 110 µdef	8 CS 16 OPTI	8 CS 11 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 12 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 7 OPTI	6 BBSG 12 OPTI	6 BBSG 8 OPTI	5 BBSG 7 OPTI	6 BBSG 9 OPTI	5 BBSG 7 OPTI	5 BBSG 7 OPTI

CS : 8 cm de BBSG 0/14 ou 2x4 cm de BBM ou 5,5 cm BBSG de liaison + 2,5 cm de BBTM

* Dans le cadre du présent avis technique, les performances en fatigue ont été évaluées jusqu'à 145 µdef pour les formules en bitume modifié, jusqu'à 139 µdef pour les formules en bitume pur.

4. Particularités de fabrication et mise en œuvre

OPTIBASE est fabriqué et mis en œuvre conformément à NF P98-150-1. Les épaisseurs d'application sont précisées dans le tableau ci-dessous :

ÉPAISSEUR D'APPLICATION - OPTIBASE 0/14	
Nominale	7* à 14 cm
Minimale en tout point	6 cm

* : Sous réserve que le pourcentage de vide à 70 girations mesuré à l'essai PCG soit inférieur à 8 % de vides.

Le pourcentage de vides sur chantier pour lequel s'engage l'Entreprise est le suivant :

MVA CHANTIER - OPTIBASE 0/14	
% vides moyen	≤ 8 %

5. Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité

a. Constituants

Les granulats sont conformes à NF EN 13043 et NF P18-545. Le contrôle de la qualité se fait par le choix des carrières ayant un système d'attestation de conformité de niveau 2+.

Les bitumes employés sont en général des bitumes purs de classe 20/30 ou 35/50 conformes à NF EN 12591.

En cas d'utilisation de bitume modifiés, ces derniers sont produits en usine et satisfont à la norme NF EN 14023. Les caractéristiques du liant employé sont fournies au cas par cas avec l'étude de formulation.

Ces bitumes purs ou modifiés font l'objet du marquage CE par le producteur. Les résultats de contrôles internes du fournisseur sont transmis à l'usine d'enrobage. Un contrôle des caractéristiques de base est réalisé à réception avec la fréquence prévue au plan de contrôle, dans le cadre de l'assurance qualité et du marquage CE.

Pour les agrégats d'enrobés, l'usine de fabrication assure un contrôle interne conformément à son manuel de contrôle de la production en usine et la classification des lots d'AE conformément au guide de recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux de 2021.

b. Fabrication - Mise en œuvre et contrôle

L'entreprise applique les procédures d'assurance qualité pour que les caractéristiques du produit soient conformes à celles retenues lors de l'étude de formulation propre aux conditions locales de réalisation.

La fabrication du produit OPTIBASE en usine d'enrobage fait l'objet d'un contrôle de production selon NF EN 13108-21. L'usine de fabrication assure un contrôle interne conformément à son manuel de contrôle de la production en usine.

La mise en œuvre est réalisée conformément à NF P98-150-1. Lorsque les dispositions contractuelles le précisent, l'entreprise met en place un PAQ.

Lors de la fabrication du liant modifié pour OPTIBASE FLEX, les précautions à prendre sont les suivantes :

- Incorporation de l'additif PMB sous forme solide au malaxeur de la centrale d'enrobage : augmentation du temps de malaxage de 5 secondes avec l'ensemble des constituants
- Fabrication du liant modifié en usine : viscosité < 1 500 mPa.s pour garantir la pompabilité

6. Prise en compte des exigences essentielles européennes

L'enrobé OPTIBASE satisfait aux exigences du Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation des produits de construction, notamment en matière de déclaration de performance et de marquage CE. Les exigences relatives à la résistance mécanique, la stabilité et la sécurité d'utilisation sont prises en compte dans le présent avis technique.

Pour les exigences concernant la sécurité, l'hygiène, la santé et l'environnement, l'entreprise précise que l'enrobé OPTIBASE ne comporte aucun produit qui puisse constituer une menace pour l'hygiène ou la santé, ni pour les personnes appelées à fabriquer ou à mettre en œuvre l'enrobé, ni pour les usagers et les riverains des voies sur lesquelles il aura été appliqué.

Compte tenu de la nature de ses composants et de sa formulation, l'enrobé OPTIBASE ne constitue ni un produit classé dangereux, ni étiquetable au sens du règlement européen n° 1272/2008, dit CLP pour classification, étiquetage et emballage des substances et des mélanges.

Dans les conditions normales d'utilisation, l'enrobé OPTIBASE ne peut être la source d'aucune contamination de l'eau ou du sol, ni d'aucun dégagement de vapeur ou de gaz toxiques.

7. Références

Douze chantiers ont été analysés dans le cadre de cet avis technique :

DATE	CHANTIER	LOCALISATION	TRAFIC	MAITRISE D'OUVRAGE	DÉPARTEMENT	TYPE DE TRAVAUX	QUANTITÉ MISE EN ŒUVRE (T)
2017	RD 612 Millas Thuir	PR13+300 à PR15+750	T2	CD66	66	Travaux neufs	6 260
2014	RD 474 Lissy	PR 26+200 au PR 129+108	T1-	CG77	77	Renforcement	21 000
2014	Aéroport de Beauvais	Zone Parking T1 + Taxiway	Taxiway : 24.000 passages Boeing B737-800 Parking T1 : 14.400 passages Boeing B737-800	SAGEB Société Aéroportuaire de Gestion et Exploitation de Beauvais	60	Renforcement	2 900
2015	Déviation RD901 Troissereux	Echangeur RD149 / DP2-PS3 / DP1-PS2	T1 à T0-	CD60	60	Création giratoires et bretelles	5 000
2015	Terminal Fret 2015 - EUROTUNNEL Calais	Giratoire et Extension de parking existant.	TS-	EUROTUNNEL	62	Travaux neuf	26 200

DATE	CHANTIER	LOCALISATION	TRAFIC	MAITRISE D'OUVRAGE	DÉPARTEMENT	TYPE DE TRAVAUX	QUANTITÉ MISE EN ŒUVRE (T)
2019	Extension du Port de Calais	Port de Calais	T4 à TS+	Société des Ports du Détroit + EGIS	62	Travaux neuf	250 000
2016	RD117 à Prat Bon Repaux	3,5 km - déviation du bourg de Prat Bonrepaux	T1	Conseil départemental de l'Ariège	9	Travaux Neufs - Couche de forme : lot séparé et déjà réalisé lors de la réponse	10 400
2016	Déviations de Séchilienne	RD1091	T1- à T0-	CD38	38	Travaux neufs	5 000
2019	A75	PR 169+000 à 158+930 sens 2 (Sud/Nord).	Inconnu	DIR MC	48	Renforcement	8 700
2018	Extension du Quai de Flandre - Dunkerque	Loon Plage	TFC 45 - HSC 460 : 200 passages / jour	GPMD	59	Travaux neuf	16 000
2021	Extension du Quai de Flandre - Dunkerque	Loon Plage	TFC 45 : 43 passages / jours	GPMD	59	Travaux neuf	34 000
2017	BHNS Lens Secteur Lens Secteur Sallaumines	BHNS Agglomérations de Lens-Liévin et Henin Carvin	50 à 100 bus / jour	SYNDICAT MIXTE DES TRANSPORTS EN COMMUN ARTOIS-GOHELLE	62	Renforcement	100 000

2 Caractéristiques du produit – Résultats d'études

1. Caractéristiques de l'enrobé OPTIBASE

Quatorze exemples d'études OPTIBASE ont été fournies par le demandeur pour douze chantiers dans le cadre de cet avis technique.

Quinze autres études complètes ou partielles ont été fournies en complément. Ces études n'ont pas fait l'objet de suivi de chantier dans le cadre de cet avis technique.

Les caractéristiques mesurées au cours de ces études sont résumées dans le tableau ci-après.

Le détail des résultats fournis pour la fabrication et la mise en œuvre est joint en annexe.

L'analyse s'est également appuyée sur une base de données de l'Entreprise de près de 190 études, sans disposer toutefois du détail des études pour toutes ces formulations.

CHANTIER	FORMULE	% AE	BITUME APPORT	TL (%)	K	PASSANT (%)					PCG	DURIEZ	ORNIÉRAGE	MODULE MPA	FATIGUE MDEF
						0,063	2	4	6,3	10					
Engagements de l'Entreprise				≥ 4,6 %	≥ 2,9	7 à 10	25 à 35	40 à 50	50 à 75	70 à 90	≤ 8 % - 100 gir	≥ 0.75	≤ 7,5 % - 5 à 8 % vides	12 000 à 15 000 - 5 à 8 % vides	110 à 150* 5 à 8 % vides
RD 612 Millas	OPTIBASE 0/14 RA R30	30	35/50	4,6	2,91	8,3	30	46	61	84	6,9 % - 100 gir	0,83	1,7 % - 7,7 % vides	13 025	113
RD 474 Lissy	OPTIBASE 0/14 Noubleau R20	20	20/30	4,9	3,27	7,9	34	45	57	77	3,2 % - 100 gir	0,94	5,4 % - 5,8 % vides	15 373	117
Aéroport Beauvais	OPTIBASE + 0/14 calcaire CCM R20	20	20/30	5,1	3,24	7,7	30	43	60	82	3 % - 100 gir 5,9 % - 60 gir	0,90	4,5 % - 5,2 % vides	14 956	115
Troisseeux	OPTIBASE 0/14 calcaire CCM R30	30	20/30	5,1	3,19	8,9	32,2	44,9	52,1	73,8	1,6 % - 100 gir 2,6 % - 60 gir	0,98	6 % - 8,2 % vides	15 093	111
Eurotunnel	OPTIBASE 0/14 calcaire CB R30	30	20/30	5,3	3,22	9,1	34,5	51,7	74,7	91	2,5 % - 100 gir 4,3 % - 60 gir	0,88	6,2 % - 9,2 % vides	13 959	113
Port de Calais	OPTIBASE 0/14 calcaire VH AER2018 0.1 % PR AK	20	35/50	5,1	3,24	8	31	45	70	88	6,9 % - 100 gir 9,0 % - 60 gir	0,95	2,5 % - 7,6 % vides	13 906	123
Port de Calais	OPTIBASE 0/14 calcaire VH AEM2018 0.3 % PR AK	20	35/50	5,1	3,25	7,8	31	44	72	87	3,4 % - 100 gir 5,4 % - 60 gir	0,99	3,0 % - 5 % vides	13 577	117

CHANTIER	FORMULE	% AE	BITUME APPORT	TL (%)	K	PASSANT (%)					PCG	DURIEZ	ORNIÉRAGE	MODULE MPA	FATIGUE MDEF
						0,063	2	4	6,3	10					
Engagements de l'Entreprise				≥ 4,6 %	≥ 2,9	7 à 10	25 à 35	40 à 50	50 à 75	70 à 90	≤ 8 % - 100 gir	≥ 0.75	≤ 7,5 % - 5 à 8 % vides	12 000 à 15 000 - 5 à 8 % vides	110 à 150* 5 à 8 % vides
Port de Calais	OPTIBASE 0/14 calcaire VH 2019-07 - 0.3 % PRAK	20	35/50	5,1	3,23	7,8	30,9	44,4	71,6	86,6	5,4 % - 100 gir 7,5 % - 60 gir	0,90	3,0 % - 5 % vides	13 964	119
RD117	OPTIBASE 0/14 R40 35/50 Saverdun	40	35/50	5,2	3,28	7,6	34	45	58	79	3,7 % - 100 gir 5,3 % - 60 gir	0,86	2,5 % - 7,6 % vides	13 698	110
Déviation Séchillienne	OPTIBASE 0/14 R30 SOVEMAT	30	20/30	4,9	3,13	6,8	30	42	56	73	4,5 % - 100 gir ? % - 60 gir	0,94	2,4 % - 6,6 % vides	14 122	114
A75	GB4 0/14 R40 OPTIBASE AJUSTONS	40	35/50	4,9	3,03	8,3	33	47	54	73	4,1 % - 100 gir ? % - 60 gir	0,81	2,8 % - 5,9 % vides	14 574	112
Quai de Flandre 2018	OPTIBASE FLEX (ex OPTIFLEX) 0/14 Calcaire CB R30	30	20/30 + 2 % PMB TNE	5,20	3,22	9,2	31	45	73	91	4,1 % - 100 gir 6,2 % - 60 gir	0,86	4,1 % - 8,0 % vides	14 909	134
BHNS Lens	OPTIBASE FLEX (ex OPTIFLEX) Calcaire SECAB R30	30	20/30 + 2 % PMB TNE	5,10	3,17	8,6	34	46	59	82	3,7 % - 100 gir 5,7 % - 60 gir	0,90	4,7 % - 8 % vides	14 654	132
BHNS Lens	OPTIBASE FLEX (ex OPTIFLEX) 0/14 calcaire CCM R30	30	20/30 + 2 % PMB TNE	5,20	3,25	9,3	31	42	50	72	2,0 % - 100 gir 3,0 % - 60 gir	0,92	3,4 % - 8 % vides	14 035	140

Étude de formulation utilisée dans le cadre de chantiers analysés dans cet avis technique

Étude de formulation non utilisée dans le cadre de chantiers analysés dans cet avis technique

* Dans le cadre du présent avis technique, les performances en fatigue ont été évaluées jusqu'à 145 µdef pour les formules en bitume modifié, jusqu'à 139 µdef pour les formules en bitume pur.

Valeur en dehors des engagements de l'Entreprise

CHANTIER	FORMULE	% AE	BITUME APPOINT	TL (%)	K	PASSANT (%)					PCG	DURIEZ	ORNIÉRAGE	MODULE MPA	FATIGUE MDEF
						0,063	2	4	6,3	10					
Engagements de l'Entreprise				≥ 4,6 %	≥ 2,9	7 à 10	25 à 35	40 à 50	50 à 75	70 à 90	≤ 8 % - 100 gir	≥ 0,75	≤ 7,5 % - 5 à 8 % vides	12 000 à 15 000 - 5 à 8 % vides	110 à 150* 5 à 8 % vides
-	OPTIBASE FLEX (ex OPTIFLEX) 0/14 Calcaire CB R30	30	20/30 + 2 % PMB TNE	5,00	3,1	9,6	31	-	71	-	3,2 % - 100 gir 5,0 % - 60 gir	0,91	4,2 % - 7,3 % vides	12 744	142
-	OPTIBASE FLEX (ex OPTIFLEX) 0/14 calcaire CCM R30	30	20/30 + 2 % PMB TNE	5,00	3,1	9,1	30	-	48	-	2,2 % - 100 gir 3,0 % - 60 gir	0,90	4,8 % - 7,3 % vides	13 735	143
-	OPTIBASE 0/14 Gillonay R30	30	20/30	5,00	3,11	7,5	35	50	60	79	2,6 % - 100 gir 4,2 % - 60 gir	93 %	3,0 % - 6,1 % vides	13 078	144
-	GB4 0/14 R40 OPTIBASE AJUSTONS	40	Colflex PA1	4,80	2,94	8,6	30	44	60	86	4,1 % - 100 gir 6,1 % - 60 gir	91%	3,5 % - 7,7 % vides	14 346	145
-	GB 0/14 Colflex J 45/80-45	40	Colflex J 45/80-45	4,60	2,90	7,4	32	47	63	83	6,0 % - 100 gir 7,8 % - 60 gir	87 %	3,1 % - 7,1 % vides	13 593	142
-	OPTIBASE 0/14 Calcaire CCB R30	30	35/50	5,00	3,26	6,9	15	35	46	60	4,2 % - 100 gir 5,7 % - 60 gir	95 %	7,4 % - 7,6 % vides	13 980	139
-	OPTIBASE 0/14 Cantal Enrobés	0	20/30	4,90	3,50	8,0	12	33	50	60	7,2 % - 100 gir	85 %	2,1 % - 7,5 % Vides	13 250	139
-	OPTIBASE 0/14 R40 Montceau les Mines	40	50/70	4,90	2,97	9,0	14	35	49	65	5,9 % - 100 gir	83 %	1,9% - 8 % vides	12 723	139
-	Module & Fatigue OPTIBASE 0/14 R40 Midi Concassage	40	35/50	4,60	2,91	7,4	14	29	44	61	Non fourni	Non fourni	Non fourni	15 204	139
-	Module & Fatigue OPTIBASE 0/14 R30 Escame	30	20/30	???	3,11	7,4	12	32	44	58	Non fourni	Non fourni	Non fourni	14 098	139

CHANTIER	FORMULE	% AE	BITUME APPORT	TL (%)	K	PASSANT (%)					PCG	DURIEZ	ORNIÉRAGE	MODULE MPA	FATIGUE MDEF
						0,063	2	4	6,3	10					
Engagements de l'Entreprise				≥ 4,6 %	≥ 2,9	7 à 10	25 à 35	40 à 50	50 à 75	70 à 90	≤ 8 % - 100 gir	≥ 0,75	≤ 7,5 % - 5 à 8 % vides	12 000 à 15 000 - 5 à 8 % vides	110 à 150* 5 à 8 % vides
-	Module & Fatigue OPTIBASE 0/14 St Denis Lès Bourg R20	20	20/30	4,80	3,10	6,3	11	28	42	61	Non fourni	Non fourni	Non fourni	12 064	137
-	Optibase 0/14 Nordhouse R70	70	50/70	4,80	3,00	7,9	13	32	45	59	5,5 % - 100 gir 7,2 % - 60 gir	91%	2,5 % - 6,9 % vides	14 432	124
-	Optibase 0/14 Wallers R70	70	35/50	5,00	3,10	9,4	14	31	43	53	3,2 % - 100 gir 5,0 % - 60 gir	96 %	3,2 % - 7,1 % vides	14 936	113
-	Optibase 0/14 Nordhouse R60	60	70/100	4,70	2,90	8,5	13	32	45	57	3,2 % - 100 gir 4,6 % - 60 gir	85 %	3,2 % - 7,2 % vides	14 004	118
-	Optibase 0/14 Raon/ Gravigrip R50	50	35/50	5,00	3,20	8,5	14	32	43	53	7,2 % - 100 gir 9,0 % - 60 gir	99 %	3,3 % - 7,7 % vides	12 734	115
-	Optibase 0/14 Monnières R50	50	50/70	4,80	3,02	7,9	13	33	45	58	6,6 % - 100 gir 8,4 % - 60 gir	77 %	1,9 % - 6,3 % vides	13 937	131

Étude de formulation utilisée dans le cadre de chantiers analysés dans cet avis technique

Étude de formulation non utilisée dans le cadre de chantiers analysés dans cet avis technique

* Dans le cadre du présent avis technique, les performances en fatigue ont été évaluées jusqu'à 145 µdef pour les formules en bitume modifié, jusqu'à 139 µdef pour les formules en bitume pur.

Valeur en dehors des engagements de l'Entreprise

a. Composition des formules analysées

- Taux d'agrégats d'enrobés : 0 à 70 %.
- Bitume d'apport : grade 20/30, 35/50 ou 50/70 voire 70/100 plus rarement. Les formules OPTIBASE FLEX comporte un additif type 'polymères' dans le 20/30 d'apport (2 % PMB TNE).
- Teneur en liant \geq 4,60 % à l'arrondi près. Moyenne 4,95 % (4,58 % à 5,3 %).
- Les passants de certains tamis sur quelques études sont parfois légèrement en dehors du fuseau des engagements de l'Entreprise (tamis de 4 mm, 6,3 mm ou 10 mm – trois études sont hors fuseau à 63 μ m).

b. Performances mécaniques

- PCG NF EN 12697-31 : Les performances sont conformes aux engagements de l'Entreprise à 100 girations :
 - Moyenne à 100 girations : 4,4 % (1,6 à 7,2 %) ;
 - Moyenne à 60 girations : 5,3 % (2,2 à 9,0 %).
- Sensibilité à l'eau NF EN 12697-12 : Les performances sont conformes aux engagements de l'Entreprise :
 - Moyenne : 89,9 % (77,2 à 99 %).
- Orniérage NF EN 12697-22 : Les performances sont conformes aux engagements de l'Entreprise :
 - Moyenne : 3,9 % (1,7 à 7,4 %) ;
 - Moyenne % vides : 6,9 % (3,2 à 9,2 %).
- Module NF EN 12697-26 : Les performances sont conformes aux engagements de l'Entreprise :
 - Moyenne : 13 957 MPa (12 064 à 15 373 MPa) ;
 - Moyenne % vides : 5,7 % (4,4 à 7,6 %).
- Fatigue NF EN 12697-24 : Les performances sont conformes aux engagements de l'Entreprise :
 - Moyenne :
 - Bitume pur d'apport : 123 μ def (110 à 139 μ def) ;
 - Bitume modifié SBS d'apport : 140 μ def (132 à 145 μ def).
 - Moyenne % vides : 5,5 % (4,3 à 7,3 %)

c. Mise en œuvre sur chantier

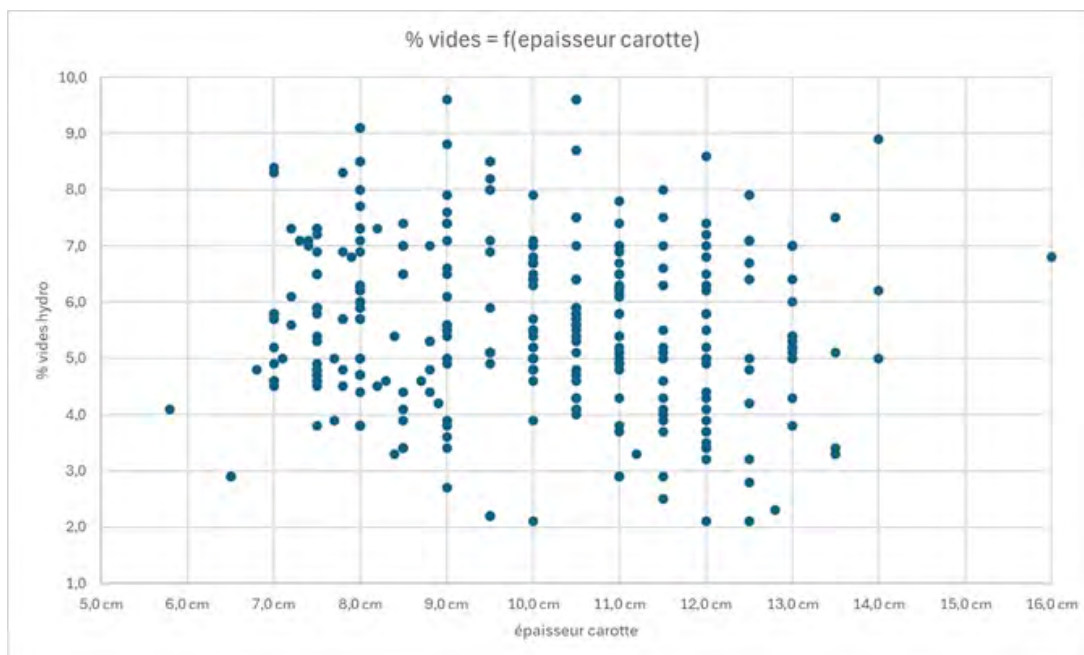
Le tableau ci-dessous résume les résultats fournis par le demandeur pour la mesure de MVA sur les treize chantiers OPTIBASE présentés par le demandeur :

CHANTIER	MOYENNE	MINI	MAXI	NB POINTS	ÉPAISSEUR
Engagements de l'Entreprise	\leq 8 %	-	-	-	7 à 14 cm
RD 612 Millas	7,8	5,4	10,0	20	10 cm
RD 474 Lissy	4,2	0,3	8,2	34	7 cm
Aéroport Beauvais	5,5	3,0	8,6	37	6 à 14 cm

CHANTIER	MOYENNE	MINI	MAXI	NB POINTS	ÉPAISSEUR
Engagements de l'Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	7 à 14 cm
Troisseureux	5,5	2,1	8,4	15	7 à 12 cm
Eurotunnel	4,5	0,1	9,9	36	8 à 12 cm
RD117	4,6	1,3	7,9	29	12 cm
Déviation Séchilienne	3,9	1,0	6,5	25	12 cm
A75	5,0	2,1	7,8	23	8 à 9 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 CALCAIRE CB R30	4,3	1,5	8,0	34	9 à 10 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	4,7	2,7	14,3	22	8 à 13 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 VH/ STINKAL R20	5,8	2,8	12,7	16	7 à 12 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	5,3	0,0	9,8	18	7 à 13 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 CB R30	6,4	1,6	9,4	25	7 à 12 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	5,9	3,6	8,5	20	7 à 9 cm
Port Calais - OPTIBASE 0/14 R30	4,6	2,1	7,4	47	13 cm
Quai de Flandre	5,1	2,1	8,0	73	8 à 9 cm
BHNS Lens - secteur Lens	5,6	1,4	19,2	11	11 à 13 cm 2 x 7 cm
BHNS Lens - secteur Sallaumines	4,8	0,2	9,8	15	8 à 14 cm
Quai de Flandre Dunkerque	5,1	0,2	9,9	19	9 cm

- MVA NF P98-241-1 ou MEI :
 - Moyenne : 5,2 % ;
 - Minimum : 0,04 % ;
 - Maximum 14,3 %.
- Carottages : 317 carottes réalisées sur chantiers ont été analysées dans le cadre de cet avis technique. Seules trois carottes sont inférieures à 7 cm d'épaisseur. 17 mesures individuelles sont supérieures à 8 % de vides. Toutes les moyennes par journée sont inférieures à 8 % de vides.

	% VIDES	ÉPAISSEUR (CM)
Moyenne	5,6	9,9
Minimum	2,1	5,8
Maximum	9,6	16,0



Le détail des résultats pour chaque chantier est disponible en annexe.



Évaluation des impacts environnementaux

Le dossier environnemental proposé par l'entreprise dans le cadre de cet avis technique comprend deux documents qui ont été analysés :

- Un projet d'avis technique, incluant les principales caractéristiques génériques du produit OPTIBASE ainsi que les différentes solutions étudiées ;
- Un rapport SEVE-TP permettant de quantifier la plus-value environnementale apportée par OPTIBASE par rapport- à des produits plus traditionnels, à travers l'étude de différentes structures de chaussées type.

Les résultats ont été post-traités avec les versions 5.1 et 6.1 de SEVE-TP, la publication du présent avis étant temporellement située dans une phase transitoire qui inclut l'évolution de certains facteurs d'émissions, notamment ceux liés au bitume (Eurobitume 2025) et au transport (actualisation de la base Empreinte). L'annexe « *Volet environnemental* » est documentée à la fin du présent avis.

L'analyse menée dans le dossier OPTIBASE a permis de valider les données d'hypothèses fournies, même si les hypothèses de dimensionnement retenues dans le dossier conduisent parfois à certains écarts, la recherche d'optimisation n'étant pas systématiquement proposée pour les trafics / structures / portances étudiées.

Sur l'approche environnementale, la solution OPTIBASE proposée permet de montrer des gains sur les consommations en énergie et les émissions de gaz à effet de serre par rapport à des solutions traditionnelles en Grave Bitume (GB) de classes 3 et 4, en sus d'une économie en ressource naturelle liée à une réduction des épaisseurs de matériaux mis en œuvre. Par exemple, les ordres de grandeur observés sur les émissions de gaz à effet de serre (SEVE-TP v. 6.1) mettent en évidence des bénéfices variant de 11 % en comparaison à une GB4, à 28 % contre une GB3 selon les couples terrassements / chaussées considérés et les classes de trafic observées. Ce gain environnemental est neutralisé si la solution est comparée à un produit normalisé pour lequel une optimisation a déjà été recherchée (GB4 avec modification des paramètres de dimensionnement, module ou résistance en fatigue, conformément à la norme NF P98-086 par exemple).

4

Avis du comité

OPTIBASE est un enrobé bitumineux 0/14, avec un liant final de grade 20/30 ou supérieur, destiné aux couches d'assise, d'épaisseur 7 à 14 cm. Il peut être fabriqué à partir d'un bitume pur ou modifié et est dénommé OPTIBASE FLEX dans ce dernier cas.

OPTIBASE peut comporter des agrégats d'enrobés.

OPTIBASE peut être produit par un procédé de fabrication à température abaissée, mais les performances de ce type de formulation n'ont pas été étudiées dans le cadre de cet avis technique.

1. Caractéristiques des constituants et du produit

Les caractéristiques et recommandations du comité ont été élaborées sur une base n'incluant pas de suivi dans le temps des chantiers proposés à l'analyse. Seuls les essais réalisés lors de l'épreuve de formulation et de la mise en œuvre ont été analysés.

a. Liant

Le liant d'apport est un bitume pur de grade 20/30, 35/50 voire de grade supérieur jusqu'à 70/100.

Un liant modifié aux polymères peut aussi être utilisé, soit par incorporation dans la formule d'enrobé au moment de la fabrication, soit de façon traditionnelle (fabrication en usine).

Les études OPTIBASE FLEX analysées dans le cadre de cet avis technique ont majoritairement présenté un liant modifié à base de bitume de grade 20/30.

b. Granulats

Les granulats sont ceux requis pour un usage en couche d'assise (NF P18-545 art 7).

c. Agrégats d'enrobés

Les formules OPTIBASE peuvent inclure des agrégats d'enrobés. Les études analysées dans le cadre de cet avis technique présentaient entre 0 et 70 % d'agrégats d'enrobés, avec majoritairement des études entre 20 et 40 %. Les formules OPTIBASE peuvent inclure un taux supérieur à 50 % d'agrégats d'enrobés sous réserve d'une étude spécifique.

Les agrégats d'enrobés doivent être conformes au guide « *Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud* » (IDRRIM 2021) ; en particulier en ce qui concerne les catégories TL / G / B / R / F dépendantes du taux de recyclage.

Le liant final du mélange est au minimum de grade 20/30 ou supérieur. La formulation et en particulier le liant d'apport sont adaptés aux caractéristiques des agrégats d'enrobés utilisés ainsi qu'au taux de recyclage. Une modification du grade de liant d'apport pourra entraîner la réalisation d'une nouvelle épreuve de formulation, conformément au guide "Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud" de 2021.

Ce grade de liant final est un peu plus dur que celui généralement obtenu pour une GB classe 4.

d. Performances des formulations OPTIBASE

Les études analysées montrent qu'OPTIBASE présente des caractéristiques mécaniques dans la fourchette haute des spécifications de la GB classe 4, voire dans les spécifications de l'EME classe 2.

Le % vides à la PCG à 100 girations est faible, montrant la bonne aptitude au compactage du produit. Toutefois, une attention particulière devra être apportée sur chantier afin de ne pas viser des % vides trop faibles à la mise en œuvre (< 1,5 à 2 %) ; ceci afin de limiter le risque d'apparition de fluage selon les contraintes de trafic.

La sensibilité à l'eau présente de bons résultats même en l'absence de bitume modifié dans la formulation.

L'orniérage respecte sur l'ensemble des formules analysées les engagements de l'Entreprise. Le % vides des plaques d'orniérage est légèrement supérieur à ce qui est obtenu sur chantier, ainsi qu'à l'essai PCG.

Les modules mesurés sur les formules analysées sont plutôt homogènes, quel que soit le pourcentage d'agrégats d'enrobés utilisé. Les valeurs se situent au niveau voire au-delà de la plage haute d'une GB classe 4 (11 000 à 14 000 MPa). L'engagement de l'Entreprise sur ce paramètre a pu être validé pour toutes les formulations présentées avec application sur chantier.

Un taux élevé d'agrégats d'enrobés dans la formulation n'augmente pas de façon notable ce module dès lors que le bitume d'apport est de grade 35/50.

La valeur d' ϵ_6 de l'essai de fatigue, mesurée sur l'ensemble des formules analysées, est supérieure au minimum des engagements de l'Entreprise ($\geq 110 \mu\text{def}$). On note une légère tendance à avoir une valeur ϵ_6 un peu plus élevée pour des taux d'agrégats d'enrobés $\leq 40 \%$.

L'entreprise s'engage sur une plage de valeurs ϵ_6 de 110 à 150 μdef . Aucune étude avec valeur de fatigue supérieure à 145 μdef n'a été fournie.

Concernant le bitume pur, une seule étude de formulation relativement ancienne présente des caractéristiques en fatigue supérieures à la moyenne des études d'OPTIBASE en bitume pur soit 123 μdef (144 μdef). Ceci est en décalage avec la vingtaine d'autres études en bitume pur, et qui se semble donc moins représentative de la formulation OPTIBASE. Cette étude particulière n'a donc pas été retenue pour cette analyse. Le présent avis technique préconise ainsi la modification suivante par rapport aux engagements de l'Entreprise (paragraphes 1.3.B et 1.3.C) :

OPTIBASE 0/14	
NB : Les corps d'épreuve sont moulés à des teneurs en vides équivalentes à celle d'une GB4	
<p>Fatigue en flexion alternée 10 °C, 25 Hz NF EN 12697-24 - Annexe A</p>	<p>5 % \leq Teneur en vides \leq 8 %</p> <p>OPTIBASE - Bitume pur d'apport : 110 à 140 μdef</p> <p>OPTIBASE FLEX - Bitume modifié d'apport : 110 à 145 μdef</p>

Quelques études fournies par le demandeur ne respectent pas totalement les engagements de l'Entreprise, au niveau des fuseaux de certains tamis. Ceci a pu entraîner des écarts au niveau de la fabrication pour le chantier, sans toutefois impacter les performances de mise en œuvre. Il est néanmoins préconisé que les formulations OPTIBASE respectent l'intégralité des engagements de l'Entreprise concernant les caractéristiques du mélange (paragraphe 1.3.A).

e. Performances sur chantier

L'ensemble des données fournies montre qu'OPTIBASE est un produit se mettant facilement en œuvre. Le % vides moyen obtenu sur chantier respecte l'engagement de l'Entreprise pour tous les chantiers analysés.

Certaines valeurs minimales de % vides relevées parmi les chantiers incitent toutefois à porter une attention particulière au risque de fluage, selon le trafic.

Les épaisseurs de mise en œuvre des chantiers analysés couvrent tout le domaine de l'engagement de l'Entreprise. En particulier, il n'a pas été constaté un % vides anormalement élevé pour une épaisseur de mise en œuvre de 7 cm (moyenne minimum sur lequel l'Entreprise s'engage).

Les études destinées à des chantiers où l'épaisseur mise en œuvre sera de 7 cm doivent prévoir la mesure du pourcentage de vides à 70 girations mesuré à l'essai PCG, et vérifier qu'il soit inférieur à 8 % de vides.

ÉPAISSEUR	% VIDES MOYEN
7 cm	5,5
8 cm	5,5
9 cm	5,4
10 cm	5,7
11 cm	4,7
12 cm	4,6
13 cm	4,7
14 cm	4,2

Synthèse du % vides moyen selon l'épaisseur pour l'ensemble des chantiers présentés (hors mesures sur carottes)

Dans le cadre de cet avis technique, aucun chantier analysé n'a présenté une épaisseur moyenne de 6 cm. Seules 4 carottes sur 317 présentent une épaisseur inférieure à 7 cm. Bien que les % vides soient conformes sur ces carottes, le faible nombre d'éléments disponibles ne permet pas de statuer sur la généralisation d'une épaisseur minimale en tout point de 6 cm.

Ainsi, le présent avis technique préconise ainsi la modification suivante par rapport aux engagements de l'Entreprise (paragraphe 1.4) :

ÉPAISSEUR D'APPLICATION - OPTIBASE 0/14	
Moyenne nominale sur chantier	7* à 14 cm
Épaisseur minimale ponctuelle sur carotte	6 cm

* : Sous réserve que le pourcentage de vide à 70 girations mesuré à l'essai PCG soit inférieur à 8 % de vides.

f. Performances concernant le dimensionnement

Par défaut et en l'absence de validation spécifique sur le manège de fatigue de l'UGE, l'Entreprise utilise un coefficient $K_c = 1,3$ (identique au produit GB4). Le présent avis technique valide cette valeur pour une utilisation du produit OPTIBASE entre 7 et 14 cm pour les formules OPTIBASE présentant un liant du mélange final de grade $\geq 20/30$. Les autres paramètres de dimensionnement (-1/b, SN) à utiliser sont ceux du produit GB4.

g. Comportement in situ

Les rares retours de maitres d'ouvrage ayant répondu à l'enquête réalisée dans le cadre de cet avis technique n'ont pas signalé de problématique particulière sur l'évolution dans le temps des structures réalisées avec OPTIBASE sur des chantiers à trafic léger et lourd. L'Entreprise précise qu'aucun fluage n'a été constaté sur les chantiers présentés malgré le trafic parfois très élevé (TS+).

À titre indicatif, un maitre d'ouvrage a signalisé utiliser OPTIBASE en alternative à la GB classe 4 avec une épaisseur minimale de 8 cm.

h. Domaine et limites d'emploi

Le domaine d'emploi d'OPTIBASE est celui décrit au paragraphe 1.1.B.

Les limites d'emploi sont celles décrites dans le paragraphe 1.1.C ; en prenant en compte une portance minimale de 50 MPa (PF2).

Ce produit est une alternative en couche d'assise aux GB de classe 4 voire aux EME classe 2 définis dans les normes NF EN 13108-1 et NF P98-086.

L'emploi de bitume modifié d'apport doit respecter les préconisations d'utilisation de l'Entreprise.

i. État de développement du produit

Sur l'ensemble des chantiers présentés, environ 490.000 tonnes du produit OPTIBASE ou OPTIBASE FLEX ont été mises en œuvre. Et depuis la mise sur le marché d'Optibase, il y a une quinzaine d'années, plus de 5 millions de tonnes ont été produites.

j. Chantiers ayant fait l'objet d'un suivi particulier

Dans le cadre de cet avis technique, aucun des douze chantiers de référence n'a fait l'objet d'un suivi spécifique.

Seuls les éléments fournis par le demandeur ont été analysés pour établir cet avis technique, avec en complément la réalisation d'une enquête auprès des maitres d'ouvrage de ces mêmes chantiers.

k. Performance environnementale

Le produit OPTIBASE formulé avec une optimisation de ses performances mécaniques présente un intérêt environnemental par rapport aux solutions traditionnelles en mélanges bitumineux ; la réduction des épaisseurs de mise en œuvre permet une économie globale sur la consommation en granulats, en énergie et en émissions de gaz à effet de serre.

Pour toute utilisation de ce produit, le comité avis recommande néanmoins :

- De réaliser une éco-comparaison systématique avec les données connues pour le chantier entre la solution de base prévue dans le cadre de l'opération et la solution variante OPTIBASE proposée ;
- De vérifier l'équivalence des hypothèses de dimensionnement entre la solution de référence et la solution OPTIBASE ;
- De recueillir en phase travaux les données réelles afin de les comparer aux données estimées.

5

Annexes

- Annexe 1 : Synthèses techniques
 - a. Synthèse RD612 Millas
 - b. Synthèse RD474 Lissy
 - c. Synthèse Aéroport Beauvais
 - d. Synthèse Troisseureux
 - e. Synthèse Eurotunnel
 - f. Synthèse Port Calais
 - g. Synthèse RD117
 - h. Synthèse Déviation Séchilienne
 - i. Synthèse A75
 - j. Synthèse Quai de Flandre
 - k. Synthèse BHNS Lens - Secteur Lens
 - l. Synthèse BHNS Lens - Secteur Sallaumines
 - m. Synthèse Quai de Flandre Dunkerque
 - n. Synthèse carottages
- Annexe 2 : Volet environnemental

1. Annexe 1 : Synthèses techniques

a. CHANTIER : RD 612 MILLAS

Formule : OPTIBASE 0/14 RA R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 35/50

Synthèse fabrication chantier

DATE ANALYSE	TL (%)	K	PASSANT TAMIS (MM)					
			0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
03/11/2016	4,26	3,07	7,8	-	26	41	56	85
03/11/2016	4,48	3,23	7,9	-	32	49	63	88
10/02/2017	4,49	2,93	7,9	-	31	48	62	85
10/02/2017	4,32	2,83	7,5	-	34	51	67	92
17/02/2017	4,12	2,63	8,7	-	27	46	62	85
14/03/2017	4,52	2,97	7,6	-	27	45	62	87
14/03/2017	4,44	2,89	7,9	-	28	46	63	86
15/03/2017	4,14	2,99	7,8	-	29	44	60	95
15/03/2017	4,20	3,03	7,4	-	29	47	63	87
16/03/2017	4,30	3,11	7,6	-	30	46	65	89
16/03/2017	4,18	3,02	7,4	-	29	44	60	86
03/05/2017	4,77	3,08	8,7	-	31	45	58	84
03/05/2017	4,86	3,13	8,7	-	34	49	62	82
04/05/2017	4,77	3,43	8,6	-	30	46	60	86
04/05/2017	4,83	3,47	8,7	-	29	47	61	88
05/05/2017	4,80	3,45	8,8	-	30	46	60	85
05/05/2017	4,63	3,33	8,3	-	31	47	62	88
Moyenne	4,48	3,09	8,1	-	30	46	62	87

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
03/11/2016	8,0	6,8	9,2	10	10 cm
10/02/2017	7,9	6,0	10,0	10	10 cm
14/03/2017	8,0	6,3	9,9	25	10 cm
15/03/2017	7,9	6,6	9,3	20	10 cm
16/03/2017	7,6	6,1	9,2	20	10 cm
03/05/2017	7,5	5,4	9,2	32	10 cm
04/05/2017	7,7	6,5	9,1	24	10 cm
05/05/2017	7,8	6,1	10,0	20	10 cm
Moyenne	7,8	5,4	10,0	20	10 cm

b. CHANTIER : RD 474 Lissy

Formule : OPTIBASE 0/14 Noubleau R20

% AE : 20 %

Bitume apport : 20/30

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0.063	0.250	2	4	6.3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
13/08/2014	5,11	3,43	7,7	-	34	45	56	76
13/08/2014	5,21	3,47	8,1	-	35	47	58	80
13/08/2014	5,17	3,45	8,0	-	34	46	57	78
18/08/2014	5,05	3,38	7,8	-	35	46	57	78
18/08/2014	5,17	3,44	8,1	-	35	48	60	80
18/08/2014	4,98	3,31	8,1	-	35	46	57	77
18/08/2014	5,01	3,29	8,7	-	36	48	60	79
19/08/2024	4,84	3,26	7,4	-	34	46	57	77
19/08/2024	5,13	3,46	7,5	-	34	47	59	80
19/08/2024	4,90	3,34	7,1	-	32	42	54	76
19/08/2024	4,91	3,34	7,1	-	34	45	58	78
Moyenne	5,04	3,34	8,0	-	33	46	59	81

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
18/08/2014	4,1	0,3	8,1	32	7 cm
20/08/2014	4,6	1,8	8,2	39	7 cm
19/08/2014	3,8	1,0	5,6	30	7 cm
Moyenne	4,2	0,3	8,2	34	7 cm

c. CHANTIER : Aéroport Beauvais

Formule : OPTIBASE + 0/14 calcaire CCM R20

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0.063	0.250	2	4	6.3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
03/06/2014	5,06	2,71	9,0	-	30	44	63	85
03/06/2014	5,28	3,32	8,8	-	31	47	64	85
04/06/2014	5,18	3,27	8,6	-	30	43	61	85
04/06/2014	5,22	3,28	8,8	-	31	45	64	85
Moyenne	5,10	3,24	7,7	-	30	43	60	82

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
04/06/2014	4,9	2,6	8,1	29	14 cm « taxiway »
03/06/2014	6,0	3,0	8,6	44	6 à 12 cm purgés
Moyenne	5,5	3,0	8,6	37	6 à 14 cm

d. CHANTIER : TROISSEUREUX
Formule : OPTIBASE + 0/14 calcaire CCM R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6.3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
16/07/2015	5,01	3,08	9,7	-	30	41	49	75
17/07/2015	5,22	3,25	9,0	-	31	42	50	74
20/07/2015	5,44	3,38	9,5	-	32	45	52	76
24/08/2015	5,42	3,31	10,2	-	31	43	51	74
09/09/2015	5,74	3,68	7,8	-	32	46	53	76
09/09/2015	5,18	3,29	8,0	-	32	45	52	74
14/09/2015	5,26	3,21	10,1	-	34	47	55	91
14/09/2015	5,31	3,32	8,8	-	32	46	53	74
14/09/2015	5,28	3,27	9,3	-	32	45	52	74
01/10/2015	5,28	3,25	9,4	-	30	41	50	76
01/10/2015	4,97	3,09	9,0	-	31	43	52	77
16/10/2015	5,10	3,12	9,8	-	35	49	57	80
16/10/2015	5,30	3,25	9,8	-	35	48	56	78
Moyenne	5,10	3,19	8,9	-	32	45	52	74

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
16/07/2015	5,3	4,5	6,2	18	8 cm
16/10/2015	4,8	2,3	6,1	15	12 cm
16/10/2015	5,0	3,1	6,9	10	12 cm
16/10/2015	5,7	4,0	7,3	10	12 cm
16/10/2015	5,4	3,6	6,4	10	12 cm
09/09/2015	6,3	2,9	7,7	24	13 cm

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
14/09/2015	5,9	2,7	8,4	20	7 cm
20/07/2015	5,3	2,1	7,4	20	8 cm
01/10/2015	5,5	3,7	7,8	10	?
24/08/2015	6,7	3,3	7,9	17	7 cm
17/07/2015	5,0	2,2	8,0	8	12 cm
Moyenne	5,5	2,1	8,4	15	7 à 12 cm

e. CHANTIER : Eurotunnel

Formule : OPTIBASE 0/14 calcaire CB R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30

Synthèse fabrication chantier

DATE ANALYSE	TL (%)	K	PASSANT TAMIS (MM)					
			0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
Semaine 9	5,32	3,41	7,3	14,1	34	50	70	88
24/02/2015	5,17	3,17	9,6	14,9	36	51	68	89
27/02/2015	5,49	3,43	8,7	13,7	33	49	70	88
09/03/2015	5,30	3,29	9,0	13,8	34	50	71	89
09/03/2015	5,15	3,20	8,8	13,4	32	48	71	87
10/03/2015	5,09	3,12	9,4	14,0	34	53	77	93
11/03/2015	5,48	3,36	9,7	14,5	36	54	77	93
12/03/2015	5,30	3,28	9,1	13,4	33	51	73	89
13/03/2015	5,13	3,14	9,6	14,6	36	55	76	91
16/03/2015	5,32	3,33	8,6	13,0	35	52	75	90
Semaine 11	5,18	3,20	9,2	13,3	33	52	74	90
Semaine 12	5,22	3,23	9,1	14,0	34	51	73	90
24/03/2015	5,43	3,40	8,5	13,4	36	52	75	92
25/03/2015	4,89	3,05	8,5	13,4	35	53	76	92
27/03/2015	5,33	3,33	8,5	13,3	35	55	78	93
27/03/2015	5,39	3,40	8,1	13,4	35	52	74	88
01/04/2015	5,57	3,43	9,6	14,0	35	53	75	93
03/04/2015	5,54	3,42	9,3	14,5	35	52	75	90
04/05/2015	4,97	3,03	9,6	15,1	37	55	79	92
04/05/2015	5,39	3,33	9,3	14,6	35	50	73	90
05/05/2015	5,06	3,10	9,5	14,2	35	54	74	89
06/05/2015	5,26	3,21	9,8	15,3	34	52	75	89
07/05/2015	5,29	3,25	9,5	14,3	35	52	75	92
11/05/2015	5,24	3,21	9,7	14,5	34	51	72	92
12/05/2015	4,96	3,03	9,7	14,5	33	49	71	89
15/06/2015	5,32	3,32	8,7	13,1	34	53	76	91

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
16/06/2015	5,29	3,29	8,9	13,7	35	52	74	90
17/06/2015	5,35	3,38	8,1	12,5	32	51	75	92
19/05/2015	5,20	3,24	8,8	13,1	34	51	73	91
20/04/2015	5,37	3,30	9,6	13,9	34	52	75	92
20/04/2015	5,18	3,21	8,9	14,1	34	50	74	91
21/04/2015	5,44	3,39	8,8	13,9	33	50	75	91
21/04/2015	5,51	3,40	9,3	14,2	35	54	77	92
22/04/2015	5,09	3,17	8,7	13,5	32	49	75	91
23/04/2015	5,28	3,24	9,4	14,5	36	56	79	93
22/09/2015	5,17	3,28	7,8	11,9	33	51	76	94
23/09/2015	5,18	3,28	8,0	12,0	33	50	72	85
24/09/2015	5,53	3,39	9,6	14,3	37	57	80	93
01/10/2015	5,21	3,25	8,6	13,3	36	55	78	94
02/10/2015	5,27	3,29	8,6	13,0	34	53	76	92
04/06/2015	5,18	3,24	8,6	12,9	34	51	71	89
05/06/2015	5,43	3,39	8,8	13,1	33	49	71	91
04/06/2015	5,31	3,32	8,7	13,4	33	53	71	98
10/08/2015	5,21	3,26	8,5	12,9	33	50	74	91
11/08/2015	5,29	3,30	8,7	13,4	35	53	77	90
12/08/2015	5,08	3,18	8,4	12,3	33	51	77	93
13/08/2015	5,07	3,16	8,6	12,8	34	53	77	93
14/08/2015	5,20	3,19	9,4	14,1	35	52	78	93
Moyenne	5,26	3,27	8,9	13,7	34	52	75	91

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
24/02 au 09/03/2015	4,9	2,3	7,4	43	12 cm
S11+S12 2015	4,4	0,7	7,0	70	12 cm
12/03/2015	4,0	1,7	5,8	20	12 cm
S12+s13 2015	3,6	0,1	6,9	88	12 cm
S12+S13 2015	3,3	0,9	7,2	48	12 cm
27/03/2015	3,7	1,4	6,2	12	11 cm
01+03/04/2015	4,1	1,8	6,3	20	11 cm
S16+S17 2015	4,0	1,1	6,2	22	12 cm
S18 + S19	3,6	1,4	8,4	74	12 cm
04+05/06/2015	4,2	1,9	8,6	20	11 cm
S25	5,2	2,5	7,2	10	11 cm
S25	4,8	3,5	6,0	10	11 cm
S31	4,4	0,4	7,4	74	8 cm
10/08/2015	6,5	4,9	7,3	26	8 cm
S39	6,9	4,0	9,9	15	10 cm
S40 + S41	4,3	1,7	6,1	20	8 cm
Moyenne	4,5	0,1	9,9	36	8 à 12 cm

f. CHANTIER : PORT CALAIS

Formules :

- OPTIBASE 0/14 Calcaire CB R30
- OPTIBASE 0/14 CB CI 4 R30
- OPTIBASE GB 0/14 CI4
- OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AEM
- OPTIBASE 0/14 C14 R20 AEM
- OPTIBASE 0/14 Calcaire CB R30 AEM
- OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-07
- OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-08
- OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-09
- OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-10

% AE : 20 %

Bitume apport : 35/50

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
05/09/2018	5,41	3,09	9,3	11,1	34	52	74	84
05/09/2018	5,32	3,05	9,0	10,6	35	53	75	85
06/09/2018	5,09	2,93	8,7	10,2	33	51	73	83
06/09/2018	5,13	2,93	9,1	10,6	33	49	72	81
06/09/2018	5,07	2,89	9,2	11,0	33	50	72	82
28/03/2019	5,30	3,00	9,7	11,6	35	52	73	90
28/03/2019	5,36	3,05	9,4	11,3	34	52	75	92
01/04/2019	5,38	3,02	10,1	12,1	36	53	75	91
01/04/2019	5,40	3,02	10,3	14,1	33	52	75	90
01/04/2019	5,34	3,07	8,8	12,5	35	51	74	92
02/04/2019	5,07	2,86	9,8	11,7	34	50	73	91
08/08/2019	5,13	3,02	7,4	12,0	33	50	81	90
08/08/2019	5,21	3,06	7,5	11,7	33	51	80	88
08/08/2019	5,20	3,07	7,3	11,3	32	48	82	89
10/09/2019	5,17	3,05	7,4	10,9	28	49	75	90

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
10/09/2019	5,18	3,11	6,7	10,5	30	48	73	90
10/09/2019	4,97	2,95	7,1	11,1	30	46	73	89
25/10/2019	5,23	3,06	7,8	12,2	31	46	73	89
29/10/2019	5,29	3,04	8,8	11,5	31	47	71	89
29/10/2019	5,18	3,00	8,4	11,1	31	45	71	89
29/10/2019	5,26	3,00	9,1	12,2	31	46	72	88
02/12/2019	4,81	2,78	8,2	12,5	33	47	72	86
02/12/2019	4,98	2,88	8,3	12,4	34	50	75	90
04/03/2020	5,08	2,86	9,9	11,5	37	53	75	84
27/04/2020	5,25	3,02	8,7	12,6	30	48	74	88
27/04/2020	5,49	3,14	9,1	13,8	32	48	71	86
27/04/2020	5,29	3,06	8,3	13,0	33	49	75	90
29/04/2020	5,14	3,00	8,0	9,4	31	47	75	89
29/04/2020	5,44	3,18	8,0	11,7	30	47	73	90
29/04/2020	5,45	3,17	8,2	12,3	34	46	72	87
29/04/2020	5,35	3,08	8,7	13,3	32	45	72	89
04/05/2020	5,03	2,88	8,9	10,7	27	44	70	88
04/05/2020	5,08	2,91	8,7	12,9	31	42	73	89
04/05/2020	4,92	2,81	8,9	10,5	32	46	74	90
04/05/2020	5,01	2,93	7,7	12,0	31	48	76	93
04/05/2020	5,07	2,98	7,5	11,3	30	45	72	90
05/05/2020	4,82	2,68	10,4	13,0	31	43	67	83
05/05/2020	5,24	3,02	8,6	12,9	32	47	74	88
05/05/2020	5,21	3,01	8,6	10,2	31	46	73	89
05/05/2020	5,16	3,02	7,7	12,4	29	44	71	86
05/05/2020	5,24	3,03	8,4	12,8	31	46	74	90
06/05/2020	4,88	2,83	8,1	12,4	31	46	73	88
06/05/2020	4,89	2,82	8,3	12,2	31	45	72	87
06/05/2020	4,90	2,89	7,3	11,1	31	46	73	89
06/05/2020	5,03	2,94	7,8	11,8	31	46	73	88
06/05/2020	4,83	2,82	7,8	12,0	31	43	71	86
14/05/2020	4,99	2,96	7,1	10,8	29	46	73	86

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
14/05/2020	4,84	2,84	7,6	11,5	30	45	72	88
14/05/2020	5,00	2,91	8,0	11,8	30	46	73	88
14/05/2020	4,98	2,93	7,5	11,4	29	46	74	88
26/05/2020	5,01	2,90	8,3	12,3	32	47	73	86
26/05/2020	5,01	2,92	7,9	12,0	31	46	71	87
26/05/2020	5,03	2,92	8,1	11,7	30	46	76	86
26/05/2020	5,09	2,96	8,0	11,7	31	47	73	87
27/05/2020	5,04	2,97	7,5	11,1	30	46	73	90
27/05/2020	4,91	2,90	7,4	11,0	29	44	69	86
27/05/2020	5,00	2,92	7,8	11,6	30	47	74	88
27/05/2020	4,86	2,84	7,8	11,5	30	44	70	86
09/06/2020	4,93	2,86	8,1	12,9	31	46	71	87
09/06/2020	5,01	2,93	7,6	13,1	32	46	72	88
09/06/2020	4,78	2,81	7,5	11,7	30	43	70	85
22/06/2020	4,93	2,87	7,8	12,3	32	47	73	88
22/06/2020	5,08	2,99	7,5	12,0	32	46	73	88
23/06/2020	5,08	3,00	7,3	11,6	31	46	71	87
23/06/2020	4,96	2,93	7,2	11,9	31	46	72	87
23/06/2020	5,00	2,95	7,3	11,7	31	45	71	86
23/06/2020	4,97	2,91	7,6	12,3	31	45	73	88
24/06/2020	4,91	2,85	8,0	13,0	32	46	73	87
24/06/2020	4,96	2,93	7,2	11,8	30	43	70	86
24/06/2020	5,03	2,98	7,2	12,1	30	43	70	86
24/06/2020	5,08	2,97	7,7	12,8	31	45	72	88
29/06/2020	5,03	2,93	8,0	11,9	33	45	72	87
29/06/2020	4,98	2,94	7,3	12,2	32	45	71	88
29/06/2020	5,09	3,02	7,1	12,1	31	46	71	85
17/07/2020	4,92	2,94	6,9	10,2	31	45	68	84
17/07/2020	4,94	2,94	7,0	10,2	31	47	71	84
17/07/2020	5,16	3,06	7,2	10,7	32	49	73	87
21/07/2020	5,08	2,99	7,5	11,7	30	43	70	85
21/07/2020	5,00	2,97	7,1	10,8	32	47	70	88

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
21/07/2020	5,07	3,00	7,3	10,8	32	48	73	88
22/07/2020	4,97	2,94	7,2	12,3	31	44	70	86
22/07/2020	5,04	2,96	7,5	12,9	30	43	70	86
22/07/2020	5,07	2,99	7,4	11,9	32	46	70	87
23/07/2020	5,02	2,95	7,5	11,7	31	44	70	86
23/07/2020	4,99	2,92	7,7	11,5	31	45	71	85
23/07/2020	4,95	2,93	7,1	12,6	32	45	70	85
03/08/2020	5,06	2,96	7,8	11,6	31	46	72	86
03/08/2020	5,10	3,00	7,4	12,0	33	47	74	87
03/08/2020	5,09	3,01	7,3	11,5	33	47	73	86
17/08/2020	4,99	2,95	7,2	11,5	32	46	72	87
17/08/2020	5,12	2,98	8,0	11,9	33	45	73	87
19/08/2020	5,03	2,97	7,3	11,3	32	46	74	89
19/08/2020	4,99	2,93	7,5	12,7	32	45	72	87
19/08/2020	5,09	3,02	7,1	12,7	31	44	71	85
20/08/2020	4,97	2,93	7,3	11,7	30	44	70	85
20/08/2020	5,01	2,97	7,1	12,0	31	46	72	87
20/08/2020	5,13	3,03	7,4	11,4	32	46	72	87
20/08/2020	5,06	2,99	7,3	12,1	30	43	71	86
08/09/2020	5,14	3,03	7,4	11,7	32	45	73	88
10/09/2020	5,08	3,01	7,3	11,2	30	45	71	86
10/09/2020	4,96	2,91	7,6	11,9	30	46	72	87
10/09/2020	4,93	2,87	7,9	12,5	30	45	71	87
14/09/2020	5,08	3,02	7,1	11,4	29	45	70	84
14/09/2020	5,16	2,98	8,4	12,7	31	46	74	88
14/09/2020	5,07	2,97	7,6	12,4	32	45	72	87
14/09/2020	5,08	3,02	7,1	11,4	29	45	70	84
14/09/2020	5,16	2,98	8,4	12,7	31	46	74	88
14/09/2020	5,07	2,97	7,6	12,4	32	45	72	87
15/09/2020	5,04	2,95	7,6	12,5	32	46	72	86
15/09/2020	5,11	3,03	7,2	11,3	30	45	71	85
15/09/2020	5,11	2,96	8,3	13,0	31	46	71	86

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
02/11/2020	4,87	2,70	10,5	12,9	34	54	79	93
02/11/2020	4,83	2,57	13,2	16,1	38	62	76	92
02/11/2020	4,52	2,51	10,2	12,6	34	52	79	92
12/11/2020	4,85	2,69	10,6	13,4	33	49	74	90
12/11/2020	5,07	2,85	9,9	12,6	34	51	76	91
25/11/2020	5,18	2,90	10,3	11,9	33	52	75	90
01/03/2021	4,62	2,58	10,1	11,8	35	50	73	91
02/03/2021	4,66	2,67	8,8	10,4	32	47	72	86
02/03/2021	5,20	2,92	9,9	13,4	32	51	76	94
15/03/2021	5,03	2,82	10,2	10,6	31	50	72	91
OPTIBASE 0/14 Calcaire CB R30	5,24	2,99	9,2	10,9	34	51	73	85
OPTIBASE 0/14 CB CI 4 R30	5,07	2,85	9,9	12,2	33	51	74	90
GB 0/14 CI4	5,18	3,05	7,4	11,7	33	50	81	89
OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AEM	5,11	3,04	7,1	10,8	29	48	73	90
OPTIBASE 0/14 C14 R20 AEM	5,13	2,96	8,4	12,0	32	47	72	88
OPTIBASE 0/14 Calcaire CB R30 AEM	5,08	2,86	9,9	11,5	37	53	75	84
OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-07	5,06	2,92	8,5	12,1	31	47	73	89
OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-08	4,98	2,92	7,7	11,6	31	46	72	86
OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-09	5,01	2,95	7,4	12,0	31	45	71	87
OPTIBASE 0/14 CI4 R20 AE Rocade 2019-10	5,07	2,98	7,5	12,0	31	45	72	86

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20		7,2	5,4	8,8	24	10 cm
OPTIBASE 0/14 CB R30	06/09/2018	4,2	1,6	6,7	57	12 cm
OPTIBASE 0/14 R30	29/01/2019	4,6	2,1	7,4	47	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE CB R30	04/04/2019	2,8	1,5	4,3	11	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE CB R30	05/04/2019	5,1	3,4	7,5	10	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	26/06/2019	4,3	3,5	4,6	7	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	03/07/2019	4,4	3,1	5,2	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	04/07/2019	4,1	3,1	6,3	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	23/07/2019	4,1	3,3	5,0	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	23/07/2019	4,2	3,7	4,8	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	24/07/2019	3,8	3,1	5,0	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	24/07/2019	4,0	3,4	4,9	13	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/07/2019	3,8	3,2	4,6	6	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/07/2019	4,5	4,0	5,0	10	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	26/07/2019	4,4	3,9	5,0	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/07/2019	3,9	3,1	4,6	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/07/2019	4,3	3,3	5,0	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	05/08/2019	4,0	3,4	4,6	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	05/08/2019	3,9	3,3	4,2	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	08/08/2019	4,1	3,9	4,3	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	08/08/2019	3,9	3,5	5,0	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	20/08/2019	4,1	3,4	5,1	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	20/08/2019	4,0	3,1	4,5	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	21/08/2019	4,1	3,5	4,3	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	21/08/2019	3,9	3,6	4,3	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	22/08/2019	4,2	3,6	5,3	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	22/08/2019	4,0	3,3	4,5	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	26/08/2019	3,9	3,6	4,1	12	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	26/08/2019	4,3	3,5	4,4	17	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	27/08/2019	4,1	3,3	5,1	12	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	27/08/2019	3,9	3,5	4,2	19	11 cm

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	28/08/2019	4,1	3,8	4,8	12	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	28/08/2019	4,5	3,7	5,1	12	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	28/08/2019	4,4	3,9	5,0	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	29/08/2019	6,3	5,1	7,1	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/08/2019	4,6	3,6	5,2	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	02/09/2019	5,9	4,3	7,0	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	03/09/2019	6,9	5,4	8,5	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	09/09/2019	5,0	3,9	6,3	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	10/09/2019	6,8	4,7	8,5	20	7 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	10/09/2019	4,9	3,6	6,1	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20	11/09/2019	5,3	4,1	7,1	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	19/09/2019	5,2	3,9	6,5	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	03/10/2019	5,4	3,4	7,0	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	04/10/2019	4,6	3,8	5,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	07/10/2019	4,6	3,2	6,2	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	08/10/2019	4,5	3,6	6,5	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	10/10/2019	4,1	3,6	4,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	22/10/2019	4,6	4,6	3,1	7,1	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	22/10/2019	5,2	4,2	6,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	23/10/2019	4,9	3,7	7,3	17	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	23/10/2019	5,1	3,9	6,0	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	24/10/2019	4,4	3,6	5,2	6	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	24/10/2019	4,5	3,6	5,4	17	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	24/10/2019	4,5	3,9	5,4	21	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	24/10/2019	4,8	2,4	7,4	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/10/2019	4,3	3,6	4,9	13	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/10/2019	4,5	3,8	5,1	21	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/10/2019	5,3	3,8	7,0	18	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/10/2019	4,5	3,9	5,1	13	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/10/2019	4,3	3,6	5,1	17	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/10/2019	4,6	3,9	5,1	21	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/10/2019	4,4	3,8	4,9	21	11 cm

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/10/2019	4,6	4,1	5,1	11	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	29/10/2019	4,8	4,5	5,4	6	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	30/10/2019	5,6	3,7	7,7	96	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	31/10/2019	5,3	3,8	7,2	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	31/10/2019	4,8	4,8	3,5	5,9	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	04/11/2019	4,7	2,8	6,5	32	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	05/11/2019	4,7	3,5	6,5	32	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	06/11/2019	11,8	9,5	14,3	12	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	08/11/2019	4,4	3,6	5,4	18	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	08/11/2019	4,5	4,2	4,8	7	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	15/11/2019	6,2	5,7	6,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	19/11/2019	5,6	3,3	7,7	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	20/11/2019	6,4	4,3	7,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/11/2019	4,9	3,2	6,3	12	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/11/2019	4,7	3,5	6,5	32	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	25/11/2019	6,1	4,4	7,2	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	26/11/2019	5,1	3,3	6,5	32	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	02/12/2019	5,0	3,8	6,3	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	03/12/2019	5,4	4,1	6,9	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	03/12/2019	4,6	3,6	5,9	10	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	05/12/2019	5,5	3,4	6,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	10/12/2019	5,5	4,1	6,8	20	8 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	10/12/2019	4,8	3,3	6,9	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	04/03/2020	5,3	3,8	7,7	9	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	27/04/2020	2,6	1,3	4,5	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	29/04/2020	4,6	3,1	6,1	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	30/04/2020	2,9	1,2	4,8	20	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	04/05/2020	4,0	1,6	5,9	20	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	05/05/2020	5,5	3,8	6,7	20	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	05/05/2020	3,3	2,0	4,3	10	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	06/05/2020	5,4	4,6	7,3	10	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	06/05/2020	5,1	3,8	6,7	20	13 cm

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	07/05/2020	5,1	3,7	6,1	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	12/05/2020	4,4	2,9	6,2	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	12/05/2020	4,4	2,9	6,2	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	13/05/2020	6,1	4,6	8,1	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	14/05/2020	3,9	1,7	5,4	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	19/05/2020	4,8	2,7	6,6	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	20/05/2020	5,9	4,6	8,2	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	20/05/2020	5,2	3,9	6,0	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	25/05/2020	4,3	2,8	5,8	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	26/05/2020	5,8	3,9	7,5	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	26/05/2020	5,1	3,8	5,9	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	27/05/2020	5,9	0,0	7,5	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	27/05/2020	4,7	3,4	6,0	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	28/05/2020	5,0	3,4	7,2	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	01/06/2020	6,2	4,8	6,9	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	01/06/2020	4,6	3,6	5,5	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	02/06/2020	3,6	2,1	6,0	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	02/06/2020	5,4	4,6	6,6	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	03/06/2020	4,0	2,0	5,4	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	03/06/2020	5,0	4,0	5,6	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	03/06/2020	5,9	4,3	6,9	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	04/06/2020	5,1	3,2	6,6	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	09/06/2020	3,3	1,3	4,7	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	09/06/2020	5,0	4,0	6,0	20	7 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	10/06/2020	5,3	4,6	6,4	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	22/06/2020	5,2	4,8	5,6	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	22/06/2020	5,2	4,8	5,6	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	23/06/2020	6,8	5,7	7,6	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	23/06/2020	6,8	5,7	7,6	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	23/06/2020	5,9	4,6	6,9	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	23/06/2020	4,4	3,4	5,3	11	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	24/06/2020	4,7	3,1	6,6	20	11 cm

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	24/06/2020	6,1	5,3	6,7	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	25/06/2020	6,1	5,0	7,2	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	29/06/2020	5,4	4,0	6,7	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	29/06/2020	6,3	4,6	7,3	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	29/06/2020	5,6	4,0	7,2	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	30/06/2020	4,9	2,9	5,6	14	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	30/06/2020	5,7	4,8	6,9	20	12 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/07/2020	6,3	4,2	7,8	21	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/07/2020	5,5	3,5	7,8	16	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	20/07/2020	5,1	3,5	7,0	24	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	21/07/2020	6,4	5,3	7,4	14	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	21/07/2020	7,2	6,3	8,3	20	?
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	22/07/2020	6,7	5,8	7,6	12	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	22/07/2020	4,9	3,8	5,7	6	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	22/07/2020	6,5	5,2	7,5	20	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	22/07/2020	6,0	3,7	7,0	20	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	23/07/2020	7,2	6,6	0,1	13	10 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	27/07/2020	6,3	5,4	7,0	15	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	27/07/2020	4,8	3,5	6,2	18	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	28/07/2020	7,6	5,0	12,7	24	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	28/07/2020	5,9	5,2	6,5	4	?
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	30/07/2020	6,4	5,3	7,5	14	7 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	03/08/2020	4,5	3,2	5,7	10	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	13/08/2020	6,0	4,1	8,4	16	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	13/08/2020	6,3	5,2	7,9	10	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	17/08/2020	4,8	3,6	6,6	16	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	18/08/2020	6,0	4,3	8,3	24	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	18/08/2020	6,2	4,7	7,4	3	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	18/08/2020	5,0	4,2	6,3	10	10 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	18/08/2020	6,2	5,3	7,0	6	9 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	19/08/2020	5,2	3,0	7,0	20	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	19/08/2020	5,4	3,7	6,8	24	?

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	20/08/2020	5,6	4,0	6,8	20	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	20/08/2020	5,6	4,0	6,8	20	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	20/08/2020	4,7	3,0	6,6	8	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	07/09/2020	6,3	4,8	7,0	13	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	07/09/2020	6,3	4,8	7,0	13	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	07/09/2020	4,5	2,9	6,6	16	10 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	07/09/2020	6,3	4,5	7,2	22	9 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	07/09/2020	6,3	4,8	7,0	13	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	07/09/2020	6,2	4,4	7,5	14	12 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	08/09/2020	4,5	2,8	5,6	10	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	08/09/2020	5,0	3,9	6,3	9	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	09/09/2020	6,1	4,6	7,2	24	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	09/09/2020	5,8	4,0	7,2	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	09/09/2020	5,3	4,1	6,5	13	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	09/09/2020	4,4	2,8	6,3	12	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	10/09/2020	5,7	4,0	7,9	18	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	10/09/2020	6,1	5,7	7,2	14	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	10/09/2020	5,5	3,5	3,5	24	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	10/09/2020	6,0	4,4	7,2	14	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	14/09/2020	5,6	3,4	7,0	24	7 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	14/09/2020	5,9	3,7	8,0	14	7 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	14/09/2020	5,6	3,4	7,0	24	7 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	14/09/2020	6,0	5,3	6,9	5	7 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	14/09/2020	6,0	5,4	6,3	4	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	14/09/2020	5,5	3,1	8,6	12	9 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/09/2020	6,7	5,6	7,3	18	10 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/09/2020	4,8	3,2	6,9	24	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/09/2020	4,8	3,2	6,9	24	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/09/2020	6,6	5,5	7,4	11	10 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/09/2020	6,7	5,6	7,3	18	8 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	05/10/2020	5,5	4,5	6,6	15	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	05/10/2020	5,6	4,3	6,8	17	11 cm

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	06/10/2020	6,4	5,1	7,8	13	12 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	06/10/2020	4,8	3,9	5,8	10	7 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	06/10/2020	4,3	3,0	5,1	15	12 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	06/10/2020	5,7	4,7	6,6	15	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	06/10/2020	5,1	3,9	6,5	15	11 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/10/2020	5,6	4,1	6,9	15	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/10/2020	6,2	4,2	7,6	20	?
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	15/10/2020	6,1	4,8	6,9	16	?
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	19/10/2020	5,8	4,9	6,6	6	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	26/10/2020	6,9	5,9	8,2	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	02/11/2020	6,7	4,5	9,8	20	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	03/11/2020	6,8	5,9	8,3	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20	10/11/2020	7,0	5,7	8,0	16	?
OPTIBASE 0/14 CB R30	12/11/2020	6,4	5,0	7,7	10	?
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	17/11/2020	7,4	6,1	8,3	17	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	17/11/2020	6,9	5,8	8,1	20	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	18/11/2020	7,2	6,0	8,4	21	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	23/11/2020	7,1	6,3	7,9	19	9 cm
OPTIBASE 0/14 CB R30	25/11/2020	7,1	6,1	9,3	14	?
OPTIBASE 0/14 CB R30	07/12/2020	7,6	6,4	9,1	23	?
OPTIBASE 0/14 CB R30	01/03/2021 + 02/03/2021	5,8	4,0	0,1	24	7 cm
OPTIBASE 0/14 CB R30	01/03/2021 + 02/03/2021	7,7	6,3	9,0	6	?
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	01/07/2019 + 02/07/2019	4,1	2,9	5,0	19	13 cm
OPTIBASE 0/14 CB R30	01/12/2019 + 03/12/2019	7,8	7,1	9,4	18	?
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE CB R30	02/04/2019 + 03/04/2019	4,3	2,9	7,0	21	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	02/07/2020 + 17/07/2020	6,2	4,1	7,8	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	03//2019 + 05/06/2019	4,2	3,2	5,2	48	13 cm

FORMULE	DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
	Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	03/08/2020 + 10/09/2020	6,7	6,2	7,8	18	8 cm
OPTIBASE 0/14 CB R30	04/09/2018 + 05/09/2018	4,7	1,6	7,4	51	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	11/06/2019 + 25/06/2019	4,3	3,1	6,8	45	12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	13/06/2019 + 20/06/2019	4,2	2,9	5,5	120	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	17/09/2019 + 19/09/2019	5,5	3,8	7,3	52	10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20	24/06/2019 + 27/06/2019	4,0	2,7	6,9	94	13 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20	27/05/2020 + 02/07/2020	6,1	4,2	7,6	20	11 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE CB R30	28/03/2019 + 02/04/2019	5,0	2,2	8,0	94	9 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE CB R30	Moyenne	4,3	1,5	8,0	34	9 à 10 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE R20		4,7	2,7	14,3	22	8 à 13 cm
OPTIBASE 0/14 VH/STINKAL R20		5,8	2,8	12,7	16	7 à 12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM R20		5,3	0,0	9,8	18	7 à 13 cm
OPTIBASE 0/14 CB R30		6,4	1,6	9,4	25	7 à 12 cm
OPTIBASE 0/14 CALCAIRE AEM 20		5,9	3,6	8,5	20	7 à 9 cm
OPTIBASE 0/14 R30		4,6	2,1	7,4	47	13 cm

g. CHANTIER : RD 117

Formule : OPTIBASE 0/14 R40 35/50 Saverdun

% AE : 40 %

Bitume apport : 35/50

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
16/06/2016	5,24	3,30	8,1	15,0	34	45	57	81
16/06/2016	5,28	3,28	8,9	15,0	34	47	59	80
23/06/2016	5,38	3,39	8,2	14,0	33	44	56	76
23/06/2016	5,47	3,41	8,7	15,0	34	47	60	79
24/06/2016	5,25	3,32	8,0	14	32	43	55	79
24/06/2016	5,25	3,28	8,6	15,0	34	46	58	79
27/06/2016	5,44	3,63	5,6	15,0	33	47	60	68
27/06/2016	5,31	3,29	9,0	14,0	35	49	61	70
29/06/2016	5,32	3,43	7,2	13,0	33	47	57	76
29/06/2016	5,27	3,43	6,7	13,0	33	47	57	76
29/06/2016	4,92	3,20	6,7	13,0	32	46	55	75
29/06/2016	5,38	3,47	7,1	13,0	35	51	62	78
30/06/2016	5,14	3,35	6,7	12,0	31	45	55	78
30/06/2016	4,98	3,24	6,7	13,0	32	46	56	78
Moyenne	5,26	3,36	7,6	13,9	33,2	46,4	57,7	76,6

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
16/06/2016	5,6	2,2	7,9	30	12 cm
23/06/2016	5,2	3,3	7,5	53	12 cm
24/06/2016	4,9	3,1	7,2	25	12 cm
27/06/2016	4,8	2,7	6,0	25	12 cm
28/06/2016	3,4	1,3	5,9	27	12 cm

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
29/06/2016	4,2	1,7	5,7	24	12 cm
30/06/2016	4,2	2,0	5,8	22	12 cm
Moyenne	4,6	1,3	7,9	29	12 cm

h. CHANTIER : DÉVIATION SÉCHILIENNE

Formule : OPTIBASE 0/14 R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
16/03/2016	4,71	3,00	7,0	12,0	28	38	54	75
16/03/2016	5,05	3,17	7,6	13,0	31	43	60	79
15/03/2016	4,97	3,15	7,3	12,0	32	43	58	78
15/03/2016	5,12	3,22	7,7	13,0	31	42	59	79
15/03/2016	4,81	3,02	7,6	13,0	30	41	57	77
17/03/2016	4,79	3,05	7,0	12,0	29	38	55	75
17/03/2016	4,94	3,10	7,6	13,0	30	41	58	79
17/03/2016	5,02	3,15	7,6	13,0	31	43	60	80
Moyenne	4,93	3,11	7,4	12,6	30,3	41,1	57,6	77,8

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
14/03/2016	3,5	1,0	5,7	26	12 cm
15/03/2016	3,5	1,3	5,5	22	12 cm
15/03/2016	3,9	1,3	6,5	28	12 cm
17/03/2016	4,3	2,9	6,4	26	12 cm
17/03/2016	4,1	2,1	5,5	20	12 cm
21/03/2016	4,3	2,0	5,5	30	12 cm
Moyenne	3,9	1,0	6,5	25	12 cm

i. CHANTIER : A75

Formule : GB4 0/14 R40 OPTIBASE AJUSTONS

% AE : 40 %

Bitume apport : 35/50

Synthèse fabrication chantier

DATE ANALYSE	TL (%)	K	PASSANT TAMIS (MM)					
			0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
25/03/2019	4,99	3,10	8,3	13,0	33	47	54	75
25/03/2019	4,94	3,09	7,9	13,0	31	43	51	71
29/03/2019	4,69	2,92	8,0	13,0	32	45	51	69
29/03/2019	5,02	3,11	8,3	13,0	34	49	57	75
01/04/2019	4,90	3,07	7,8	13,0	32	46	54	74
01/04/2019	4,99	3,07	8,7	14,0	36	49	56	74
02/04/2019	4,97	3,07	8,4	14,0	35	49	56	73
02/04/2019	4,80	2,99	8,1	13,0	33	45	53	70
11/04/2019	5,16	3,18	8,7	14,0	35	50	56	75
11/04/2019	4,60	2,89	7,7	13,0	29	39	45	64
11/04/2019	5,22	3,22	8,6	14,0	36	51	58	74
12/04/2019	5,19	3,21	8,5	14,0	35	49	57	75
12/04/2019	5,02	3,11	8,3	14,0	35	49	57	77
15/04/2019	4,93	3,14	7,2	11,0	28	45	53	72
15/04/2019	5,11	3,19	8,1	13,0	33	47	54	74
Moyenne	4,97	3,09	8,2	13,3	33,1	46,9	54,1	72,8

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
25/03/2019	6,4	4,3	7,7	20	8 cm
26/03/2019	5,1	2,9	6,7	20	8 cm
29/03/2019	4,2	2,5	6,8	20	8 cm
01/04/2019	5,6	3,1	7,8	20	8 cm

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
02/04/2019	5,3	2,7	7,7	28	8 cm
11/04/2019	4,6	2,1	7,8	32	8 cm
12/04/2019	4,3	2,5	6,9	32	9 cm
15/04/2019	4,8	3,2	6,6	10	9 cm
Moyenne	5,0	2,1	7,8	23	8 à 9 cm

j. CHANTIER : QUAI DE FLANDRE

Formule : OPTIFLEX 0/14 Calcaire CB R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30 + additif PMB TNE 2 %

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
31/08/2018	5,23	3,12	11,2	15,9	35	51	76	93
31/08/2018	5,16	3,22	8,8	12,4	34	49	66	89
01/06/2018	4,95	3,06	9,0	13,4	34	51	72	91
11/12/2018	5,33	3,24	10,1	14,2	33	49	74	91
11/12/2018	5,32	3,33	8,5	12,9	32	48	71	90
11/12/2018	5,23	3,25	8,8	13,2	32	49	72	90
11/12/2018	5,36	3,31	9,1	15,5	31	46	74	92
13/12/2018	5,26	3,24	9,4	13,6	29	45	71	91
13/12/2018	5,23	3,18	10,0	14,8	34	49	74	93
13/12/2018	4,95	3,06	9,0	13,3	31	45	70	89
19/12/2018	5,00	3,13	8,3	12,8	31	48	71	91
19/12/2018	5,23	3,25	8,8	13,0	32	47	72	90
19/12/2018	5,01	3,11	8,7	14,1	30	44	72	91
20/12/2018	5,27	3,25	9,2	14,4	33	47	74	92
20/12/2018	5,04	3,14	8,6	11,3	33	48	75	90
12/02/2019	5,21	3,20	9,4	13,4	32	49	73	91
12/02/2019	5,06	3,16	8,6	12,8	29	43	69	89
04/06/2018	5,33	3,28	9,4	14,4	34	53	73	93
04/06/2018	5,11	3,15	9,2	14,1	34	48	71	90
04/06/2018	5,34	3,32	8,9	12,8	32	47	72	91
05/06/2018	4,96	3,03	9,5	14,1	34	50	74	92
12/12/2018	5,35	3,28	9,7	14,1	31	47	72	89
12/12/2018	5,03	3,11	9,1	13,4	31	46	70	90
14/12/2018	4,91	3,02	9,2	13,3	32	48	73	91
18/12/2018	4,92	3,06	8,7	13,3	33	50	72	91
13/02/2019	5,20	3,18	9,8	13,9	33	48	71	91

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
13/02/2019	5,25	3,25	9,1	13,4	32	48	73	91
14/02/2019	5,16	3,20	9	13	31	44	67	87
20/02/2019	5,32	3,35	8,2	11,9	33	49	75	90
14/02/2019	5,29	3,28	9	13,6	32	48	73	92
15/02/2029	5,01	3,14	8,4	12,8	32	46	69	87
Moyenne	5,16	3,19	9,1	13,5	32,2	47,7	72,0	90,6

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
31/05/2018	4,7	2,4	7,4	32	9 cm
04+05/06/2018	4,6	2,3	7,4	69	8 cm
10+11/12/2018	5,5	3,4	7,8	17	8 cm
11+12+13/12/2018	5,3	2,5	7,8	112	8 cm
19+20/12/2018	5,0	3,1	7,5	79	8 cm
12+14/12/2018	4,4	3,1	5,6	40	8 cm
17+18/12/2018	5,1	2,1	7,8	82	8 cm
13+14+15/02/2019	6,0	2,8	8,0	149	8 cm
Moyenne	5,1	2,1	8,0	73	8 à 9 cm

k. CHANTIER : BHNS LENS - SECTEUR LENS

Formule : OPTIFLEX 0/14 calcaire SECAB R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30 + 2 % PMB TNE

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
02/08/2017	5,14	3,24	8,9	12,4	33	43	59	84
02/08/2017	4,90	3,11	8,4	11,8	32	41	56	79
11/10/2017	5,02	3,19	8,4	12,3	34	45	58	82
13/11/2017	5,52	3,52	8,5	11,5	32	45	62	86
13/11/2017	5,20	3,30	8,5	11,6	32	43	62	86
14/11/2017	5,15	3,28	8,4	11,5	35	48	62	87
14/11/2017	5,21	3,29	8,8	12,7	33	43	56	84
15/11/2017	5,04	3,18	8,8	12,2	34	44	59	85
15/11/2017	5,04	3,18	8,8	12,2	34	44	59	85
16/11/2017	5,11	3,26	8,3	11,9	35	45	57	84
29/11/2017	5,04	3,17	8,8	14,0	36	49	61	85
05/12/2017	5,10	3,26	8,2	11,7	34	43	55	82
13/12/2017	5,16	3,34	7,7	10,7	33	43	58	81
31/01/2018	5,20	3,28	8,9	13,1	37	46	58	85
15/02/2018	5,10	3,18	9,6	11,9	28	39	48	72
22/02/2018	4,93	3,06	9,6	13,6	32	46	53	72
21/03/2018	5,05	3,20	8,6	13,6	29	37	47	70
23/03/2018	5,32	3,41	8,2	11,2	36	46	59	83
11/04/2018	5,46	3,40	9,7	14	29	41	52	72
13/04/2018	5,31	3,35	9	12	33	45	57	83
24/04/2018	5,38	3,40	8,9	11,9	34	43	56	83
12/06/2018	5,20	3,25	9,5	12,3	33	42	55	80
19/06/2018	5,12	3,21	9	13,4	36	48	59	80
02/07/2018	5,31	3,39	8,3	12,1	32	44	58	83
10/07/2018	5,28	3,31	9,2	13,2	33	45	59	82
10/07/2018	5,16	3,23	9,2	13,5	35	47	60	82

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
16/07/2018	5,25	3,38	7,9	12,0	32	45	57	84
17/07/2018	5,20	3,29	8,7	12,7	36	48	61	86
26/07/2018	4,98	3,14	8,9	12,5	29	40	50	71
Moyenne OPTIFLEX 0/14 calcaire SECAB R30	5,18	3,28	8,6	12,2	34	45	58	83
Moyenne OPTIFLEX 0/14 calcaire CCM R30	5,10	3,20	9,3	13,1	29	40	50	71

Valeur hors engagements Entreprise

OPTIFLEX 0/14 calcaire SECAB R30

OPTIFLEX 0/14 calcaire CCM R30

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
02/08/2017	5,5	3,2	7,4	14	2 x 7 cm
11/10/2017	5,6	3,7	7,3	14	13 cm
14/11/2017	5,2	3,8	7,3	20	?
15/11/2017	4,4	3,7	5,4	6	?
15/11/2017	3,6	1,9	5,8	16	12 cm
16/11/2017	5,4	3,8	6,3	7	?
20/11/2017	10,3	7,7	12,3	6	?
29/11+05/12/2017	6,0	4,6	8,2	12	?
13/12/2017	6,1	3,6	8,5	12	12 cm
31/01/2018	3,9	2,1	5,1	10	11 cm
15/02/2018	8,0	5,6	9,2	9	?
15/02/2018	7,7	7,3	8,2	2	12 cm
22/02/2018	6,5	5,9	7,5	4	11 cm
21/03/2018	6,9	4,0	9,8	12	11 cm
23/03/2018	3,5	1,4	6,0	11	11 cm

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
23/03/2018	7,5	4,0	9,6	10	11 cm
11/04/2018	4,2	2,3	5,6	6	?
11/04/2018	3,7	2,1	6,3	12	?
13/04/2018	5,3	3,3	7,9	16	12 cm
24/04/2018	3,4	1,6	6,1	19	12 cm
08/06/2018	4,4	1,4	7,4	11	?
14/06/2018	4,9	3,3	7,3	4	?
19/06/2018	4,7	3,4	7,9	7	?
27/06/2018	5,0	3,7	6,6	3	?
02/07/2018	5,8	4,2	7,3	4	?
16/07/2018	6,3	3,8	19,2	18	12 cm
17/07/2018	5,1	2,5	8,1	10	12 cm
26/07/2018	6,2	3,9	8,6	12	?
10+11/07/2018	5,7	3,6	9,1	16	?
13+14/11/2017	6,3	3,4	8,9	20	13 cm
Moyenne	5,6	1,4	19,2	11	11 à 13 cm 2 x 7 cm

Valeur hors engagements Entreprise

I. CHANTIER : BHNS LENS - SECTEUR SALLAUMINES
Formule : OPTIFLEX 0/14 calcaire SECAB R30

% AE : 30 %

Bitume apport : 20/30 + 2 % PMB TNE

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
07/06/2017	5,09	3,18	9,3	13,2	37	48	61	87
19/07/2017	5,06	3,19	8,7	12,9	32	44	61	83
20/07/2017	4,91	3,16	7,9	10,6	32	42	57	82
20/07/2017	5,06	3,19	8,7	12,9	32	44	61	83
20/07/2017	4,91	3,16	7,9	10,6	32	42	57	82
20/07/2017	5,29	3,42	7,8	10,5	32	44	56	81
02/08/2017	5,14	3,24	8,9	12,4	33	43	59	84
02/08/2017	4,90	3,11	8,4	11,8	32	41	56	79
09/08/2017	5,01	3,21	8,0	12,6	33	44	57	80
01/09/2017	5,18	3,29	8,5	12,2	35	43	60	86
14/09/2017	4,92	3,10	8,9	11,5	32	43	57	84
29/09/2017	5,16	3,28	8,4	12,2	33	46	59	84
29/09/2017	5,16	3,28	8,4	12,2	33	46	59	84
13/10/2017	5,19	3,28	8,7	12,7	33	46	59	84
13/10/2017	5,19	3,28	8,7	12,7	33	46	59	84
20/10/2017	4,95	3,14	8,5	13	36	45	56	83
17/11/2017	5,02	3,18	8,6	12,5	36	47	58	84
27/11/2017	5,23	3,33	8,5	11,9	36	46	59	84
29/01/2018	5,15	3,30	8,2	11,3	32	41	56	83
05/02/2018	4,94	3,18	7,8	11,4	33	42	56	83
05/02/2018	5,21	3,32	8,4	11,6	33	43	58	85
05/02/2018	4,94	3,18	7,8	11,4	33	42	56	83
05/02/2018	5,21	3,32	8,4	11,6	33	43	58	85
06/02/2018	5,32	3,40	8,3	11,6	34	43	57	82
06/02/2018	5,32	3,40	8,3	11,6	34	43	57	82
07/02/2018	5,23	3,30	8,9	12,2	33	46	60	83

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
07/02/2018	5,23	3,30	8,9	12,2	33	46	60	83
20/02/2018	4,95	3,11	8,4	12	29	40	49	72
21/02/2018	4,97	3,11	9,1	13,9	33	45	53	76
22/02/2018	4,93	3,06	9,6	13,6	32	46	53	72
06/03/2018	4,93	3,01	10,4	14,9	33	45	54	75
07/03/2018	5,19	3,33	8,2	11,7	28	37	47	71
19/03/2018	5,34	3,37	8,9	12,3	35	43	57	82
26/03/2018	5,18	3,31	8,2	11,8	35	46	59	83
27/03/2018	5,23	3,34	8,3	11,9	35	44	56	83
28/03/2018	5,17	3,29	8,4	12	37	46	59	85
29/03/2018	4,83	3,05	8,6	11,8	37	47	59	83
05/04/2018	5,36	3,43	8,2	12,5	36	51	62	86
06/04/2018	5,02	3,23	7,9	11,3	35	44	57	82
09/04/2018	5,32	3,38	8,6	12	37	49	60	85
12/04/2018	5,25	3,36	8,2	11,5	34	45	56	84
29/05/2018	4,87	3,07	8,8	11,7	34	44	57	85
31/05/2018	5,22	3,26	9,4	13,8	37	47	60	85
01/06/2018	5,09	3,19	9,1	12,4	36	46	59	86
08/06/2018	5,20	3,25	9,5	12,3	33	42	55	80
14/06/2018	5,07	3,20	8,8	12	35	45	59	84
15/06/2018	5,27	3,31	9,1	12,8	36	47	59	83
20/06/2018	5,06	3,21	8,6	11,8	33	44	57	83
25/06/2018	5,28	3,29	9,5	13,1	37	49	60	86
26/06/2018	5,20	3,25	9,3	12,9	36	46	58	81
02/07/2018	5,31	3,39	8,3	12,1	32	44	58	83
04/07/2018	5,11	3,19	9,3	13,3	36	47	59	83
17/07/2018	5,20	3,29	8,7	12,7	36	48	61	86
26/07/2018	4,98	3,14	8,9	12,5	29	40	50	71
30/07/2018	4,91	3,10	8,9	10,1	33	43	55	79
10/08/2018	5,35	3,34	9,5	13,8	36	45	58	84
29/09/2018	4,86	3,11	8	12,4	34	44	56	82

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
Moyenne OPTIFLEX 0/14 calcaire SECAB R30	5,13	3,25	8,6	12	34	45	58	83
Moyenne OPTIFLEX 0/14 calcaire CCM R30	4,99	3,13	9,1	13	31	42	51	73

Valeur hors engagements Entreprise

OPTIFLEX 0/14 calcaire SECAB R30
OPTIFLEX 0/14 calcaire CCM R30

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
07/06/2017	5,7	3,2	8,6	9	?
17/07/2017	6,7	4,8	9,3	15	8 cm
19/07/2017	4,2	2,1	5,5	8	12 cm
19/07/2017	3,1	1,3	7,1	16	12 cm
21/07/2017	3,9	1,8	6,4	10	12 cm
02/08/2017	4,0	0,8	7,2	12	12 cm
07/08/2017	2,8	0,6	5,4	13	12 cm
22/08/2017	4,3	1,6	6,4	10	?
01/09/2017	3,2	1,9	5,3	12	12 cm
14/09/2017	2,9	1,6	5,4	15	12 cm
29/09/2017	5,2	2,2	9,5	16	12 cm
29/09/2017	4,8	2,9	9,3	12	12 et 14 cm
13/10/2017	5,4	4,2	6,7	8	12 cm
13/10/2017	4,6	3,8	6,0	8	12 cm
26/10/2017	4,5	2,9	6,4	12	12 cm
29/01/2018	2,6	1,2	5,0	10	?
02/02/2018	5,3	3,1	6,8	7	11 cm
05/02/2018	4,6	2,2	6,9	18	11 cm

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
05/02/2018	3,7	0,5	7,2	19	11 cm
20/02/2018	5,6	3,0	9,8	23	?
06/03/2018	7,4	5,0	8,9	31	12 cm
19/03/2018	7,2	6,4	8,4	12	12 cm
26/03/2018	5,2	1,6	7,8	15	?
29/03/2018	5,5	3,0	8,9	15	?
06/04/2018	3,5	0,2	9,0	27	?
10/04/2018	4,2	1,5	7,7	40	14 cm
31/05/2018	2,8	0,2	6,2	28	?
01/06/2018	3,7	0,9	6,8	18	12 cm
14/06/2018	4,7	2,9	6,8	20	?
20/06/2018	4,7	2,7	6,7	8	?
25/06/2018	4,2	2,0	6,7	23	?
02/07/2018	5,1	2,5	7,9	18	?
17/07/2018	6,9	5,6	8,3	4	?
26/07/2018	7,2	6,5	8,5	4	?
30/07/2018	4,3	1,8	6,9	5	12 cm
10/08/2018	7,3	5,8	8,3	3	?
20/09/2018	6,1	4,0	9,3	13	12 cm
Moyenne	4,8	0,2	9,8	15	8 à 14 cm

**m.CHANTIER : QUAI DE FLANDRE DUNKERQUE – TRANCHES FERME ET
OPTIONNELLES 1 & 2**
Formule : OPTIFLEX Calcaire CB R30
% AE : 30 %
Bitume apport : 20/30 + 2 % PMB TNE

Synthèse fabrication chantier

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
22/11/2021	4,94	3,06	8,8	13,6	32,3	48	72	91
22/11/2021	4,91	2,98	10,0	13,5	30,9	46	70	88
22/11/2021	4,88	3,06	8,3	12,1	30,0	46	69	88
23/11/2021	5,09	3,14	9,2	13,4	32,2	47	70	88
23/11/2021	5,07	3,09	9,8	14,2	32,1	48	71	92
23/11/2021	5,10	3,16	8,9	13,1	30,5	48	72	90
23/11/2021	5,20	3,16	10,0	14,6	33,2	48	71	90
24/11/2021	5,30	3,25	9,6	14,7	32,8	48	72	90
24/11/2021	5,28	3,31	8,4	12,6	30,5	47	71	90
24/11/2021	5,31	3,21	10,4	14,5	32,8	47	71	90
24/11/2021	5,24	3,22	9,4	13,7	32,3	49	72	89
25/11/2021	5,03	3,04	10,3	15,1	33,4	48	73	91
25/11/2021	5,13	3,14	9,6	14,5	32,3	48	72	92
25/11/2021	4,95	3,00	10,0	15,1	33,6	49	72	91
25/11/2021	5,37	3,30	9,5	14,6	33,7	49	72	90
29/11/2021	5,32	3,33	8,6	12,8	32,3	48	72	90
29/11/2021	4,85	3,04	8,3	12,5	31,4	48	72	91
29/11/2021	5,16	3,20	8,9	13	30,9	46	72	92
03/12/2021	5,29	3,22	10	14,7	33,6	49	73	89
03/12/2021	5,04	3,10	9,3	13,5	31,9	49	75	91
03/12/2021	5,05	3,13	8,8	13,1	32,5	47	73	93
06/12/2021	5,10	3,12	9,7	13,9	31,7	47	72	89
06/12/2021	5,04	3,12	8,9	13	30,7	47	71	90
06/12/2021	5,13	3,15	9,4	13,7	31,4	48	74	92
07/12/2021	5,15	3,15	9,7	14,1	32,3	50	74	93
07/12/2021	5,00	3,07	9,4	13,6	32,2	49	73	91

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
07/12/2021	5,04	3,10	9,3	13,4	31,7	48	70	87
10/12/2021	5,00	3,14	8,2	12,1	30,3	44	69	89
13/12/2021	5,19	3,22	8,9	13,5	30,6	46	70	90
13/12/2021	5,30	3,28	9,2	13,6	32,3	47	70	89
13/12/2021	5,17	3,15	9,9	14,5	32,2	46	70	89
14/12/2021	5,35	3,29	9,5	13,8	31,9	47	74	92
14/12/2021	4,96	3,07	8,9	12,9	30,9	48	73	90
14/12/2021	5,39	3,32	9,4	13,7	31,6	46	69	90
15/12/2021	5,23	3,22	9,3	13,6	31,8	46	69	89
15/12/2021	5,21	3,17	9,9	14,8	32,9	47	73	93
15/12/2021	5,18	3,22	8,9	13,2	31,1	46	71	91
15/12/2021	5,23	3,21	9,5	14,2	31,9	46	72	91
16/12/2021	5,16	3,19	9,1	13,1	29,4	43	70	87
16/12/2021	5,02	3,05	9,9	14,4	31,5	46	70	91
08/08/2022	5,10	3,22	8,1	12,1	29	43	68	86
08/08/2022	5,46	3,46	8,2	11	28	40	68	89
08/08/2022	5,34	3,29	9,4	14,1	31	45	69	92
09/08/2022	5,39	3,39	8,5	11,7	29	42	69	90
09/08/2022	5,12	3,20	8,6	12,5	29	41	69	88
09/08/2022	5,22	3,29	8,4	9,8	31	44	69	90
09/08/2022	5,43	3,38	9	13,1	30	45	69	90
10/08/2022	5,40	3,39	8,5	12,2	32	48	74	91
10/08/2022	5,11	3,19	8,6	13,1	30	44	70	89
10/08/2022	5,14	3,22	8,4	12,6	31	44	70	90
10/08/2022	5,18	3,21	9	13,6	30	42	69	87
11/08/2022	5,42	3,35	9,3	13	30	44	70	90
11/08/2022	5,49	3,44	8,6	12,9	29	43	69	89
11/08/2022	5,12	3,19	8,7	13,3	31	45	69	87
11/08/2022	5,28	3,32	8,4	12,7	30	44	69	88
12/08/2022	5,37	3,39	8,2	11,4	29	43	69	89
12/08/2022	5,16	3,24	8,3	12,4	30	43	69	89
19/09/2022	4,86	3,03	8,5	12,6	30	46	70	88

			PASSANT TAMIS (MM)					
DATE ANALYSE	TL (%)	K	0,063	0,250	2	4	6,3	10
Engagements Entreprise	≥ 4,60 %	≥ 2,9	7 à 10 %	-	25 à 35 %	40 à 50 %	50 à 75 %	70 à 90 %
19/09/2022	5,35	3,32	9	13,5	31	47	72	94
19/09/2022	5,22	3,22	9,3	13,1	30	46	72	92
20/09/2022	5,33	3,32	8,8	12,8	30	45	71	91
20/09/2022	5,12	3,18	8,9	12,7	30	45	72	91
20/09/2022	5,10	3,18	8,5	13	32	48	75	92
20/09/2022	4,82	2,96	9,2	13,3	31	46	71	89
21/09/2022	4,92	3,02	9,3	13,3	30	46	72	91
21/09/2022	5,33	3,33	8,7	12,9	30	46	72	89
21/09/2022	4,94	3,09	8,4	12,5	30	45	70	89
21/09/2022	5,18	3,17	9,6	13,6	31	46	72	89
22/09/2022	5,48	3,43	8,6	12,8	30	45	70	90
22/09/2022	4,96	3,02	9,7	15,8	31	46	70	89
22/09/2022	4,94	3,04	9,1	13,9	32	46	72	92
02/05/2022	5,63	3,55	8,4	12,2	31	47	72	91
02/05/2022	5,07	3,13	9,1	14	32	47	71	90
02/05/2022	4,96	3,05	9,3	13	32	47	72	91
03/05/2022	5,14	3,13	9,9	14,6	33	47	72	91
03/05/2022	5,59	3,47	9	14,4	33	47	71	89
03/05/2022	5,18	3,19	9,3	14,6	33	49	72	90
05/05/2022	5,36	3,36	8,4	13,3	31	48	74	89
Moyenne	5,17	3,20	9,1	13,4	31,2	46,2	71,1	89,9

Valeur hors engagements Entreprise

Synthèse mise en œuvre MVA chantier

DATE	MOYENNE % VIDES	MINI % VIDES	MAXI % VIDES	NB MESURES	ÉPAISSEUR
Engagements Entreprise	≤ 8 %	-	-	-	-
22/11/2021	5,3	3,0	7,2	20	9 cm
23/11/2021	4,9	1,7	7,2	20	9 cm
24/11/2021	4,6	0,5	7,1	20	9 cm
25/11/2021	5,5	1,1	7,8	20	9 cm
03/12/2021	4,6	0,8	9,0	20	9 cm
06/12/2021	5,8	1,8	9,6	20	9 cm
07/12/2021	5,4	0,5	9,0	20	9 cm
13/12/2021	6,5	3,4	9,9	20	9 cm
14/12/2021	6,0	3,5	9,6	20	9 cm
15/12/2021	6,2	2,1	9,3	20	9 cm
16/12/2021	3,6	1,6	6,9	11	9 cm
08/08/2022	5,5	3,0	7,8	20	9 cm
09/08/2022	4,4	2,5	6,4	20	9 cm
10/08/2022	2,4	0,2	5,3	20	9 cm
11/08/2022	3,9	0,2	7,2	20	9 cm
12/08/2022	4,7	3,0	6,7	20	9 cm
19/09/2022	5,9	3,1	8,3	20	9 cm
20/09/2022	5,7	3,7	8,0	20	9 cm
21/09/2022	5,6	3,5	7,6	20	9 cm
22/09/2022	5,6	3,3	7,9	20	9 cm
02/05/2022	5,7	0,6	8,6	20	9 cm
03/05/2022	3,5	1,1	6,7	20	9 cm
05/05/2022	6,3	5,2	7,9	5	9 cm
Moyenne	5,1	0,2	9,9	19	9 cm

n. SYNTHÈSE CAROTTAGES

DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM	DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM
15/09/2020	Port de Calais	6,2	11,0 cm	11/09/2020	Port de Calais	2,9	11,0 cm
15/09/2020	Port de Calais	3,8	9,0 cm	23/07/2020	Port de Calais	5,1	11,0 cm
15/09/2020	Port de Calais	6,9	9,5 cm	24/10/2019	Port de Calais	5,8	10,5 cm
06/10/2020	Port de Calais	5,9	9,5 cm	03/09/2020	Port de Calais	7,0	12,0 cm
15/09/2020	Port de Calais	5,0	10,0 cm	27/07/2020	Port de Calais	4,9	9,0 cm
15/09/2020	Port de Calais	5,0	10,0 cm	08/09/2020	Port de Calais	6,5	9,0 cm
25/07/2019	Port de Calais	7,8	11,0 cm	27/07/2020	Port de Calais	4,8	10,0 cm
25/07/2019	Port de Calais	5,4	10,5 cm	27/07/2020	Port de Calais	7,9	10,0 cm
13/08/2019	Port de Calais	6,5	10,0 cm	24/06/2020	Port de Calais	5,3	10,5 cm
03/02/2021	Port de Calais	3,9	9,0 cm	24/06/2020	Port de Calais	5,0	11,5 cm
03/02/2021	Port de Calais	5,1	9,5 cm	29/06/2020	Port de Calais	5,0	11,0 cm
03/06/2020	Port de Calais	6,9	11,0 cm	29/06/2020	Port de Calais	7,1	10,0 cm
03/06/2020	Port de Calais	5,2	12,0 cm	01/04/2019	Port de Calais	5,4	11,0 cm
29/10/2019	Port de Calais	6,8	12,0 cm	01/04/2019	Port de Calais	3,5	12,0 cm
16/10/2020	Port de Calais	6,5	11,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	5,4	9,0 cm
16/10/2020	Port de Calais	6,4	10,5 cm	01/11/2020	Port de Calais	6,9	8,0 cm
14/11/2020	Port de Calais	7,4	9,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	7,1	8,0 cm
14/11/2020	Port de Calais	8,5	9,5 cm	01/11/2020	Port de Calais	7,7	8,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	4,6	10,0 cm	01/04/2019	Port de Calais	3,4	9,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	7,5	11,5 cm	01/04/2019	Port de Calais	3,9	10,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	8,6	12,0 cm	01/04/2019	Port de Calais	9,6	9,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	7,0	10,0 cm	01/04/2019	Port de Calais	8,8	9,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	8,2	9,5 cm	01/04/2019	Port de Calais	5,0	10,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	7,0	10,5 cm	01/04/2019	Port de Calais	3,6	9,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	3,3	13,5 cm	01/04/2019	Port de Calais	2,7	9,0 cm
05+06/05/2020	Port de Calais	3,8	13,0 cm	01/04/2019	Port de Calais	6,1	9,0 cm
05+06/05/2020	Port de Calais	4,2	12,5 cm	01/11/2020	Port de Calais	5,9	8,0 cm
05+06/05/2020	Port de Calais	6,7	12,5 cm	01/11/2020	Port de Calais	4,6	7,0 cm
05+06/05/2020	Port de Calais	8,9	14,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	4,5	7,5 cm
05+06/05/2020	Port de Calais	7,5	13,5 cm	01/11/2020	Port de Calais	6,5	7,5 cm
29/08/2019	Port de Calais	5,3	13,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	5,2	7,0 cm
29/08/2019	Port de Calais	3,7	12,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	4,9	7,0 cm

DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM	DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM
29/08/2019	Port de Calais	5,2	13,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	7,3	7,5 cm
29/08/2019	Port de Calais	7,4	11,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	7,2	7,5 cm
29/08/2019	Port de Calais	5,8	12,0 cm	01/11/2020	Port de Calais	6,9	7,5 cm
29/08/2019	Port de Calais	8,0	11,5 cm	01/11/2020	Port de Calais	7,3	8,0 cm
29/08/2019	Port de Calais	7,2	12,0 cm	22/10/2020	Port de Calais	5,7	10,0 cm
29/08/2019	Port de Calais	6,2	11,0 cm	22/10/2020	Port de Calais	5,0	12,0 cm
29/08/2019	Port de Calais	7,4	12,0 cm	24/10/2019	Port de Calais	5,8	10,5 cm
29/08/2019	Port de Calais	6,4	12,5 cm	23/07/2020	Port de Calais	5,1	11,0 cm
05/05/2020	Port de Calais	5,0	12,5 cm	22/10/2020	Port de Calais	7,5	10,5 cm
05/05/2020	Port de Calais	7,0	11,5 cm	22/10/2020	Port de Calais	5,4	13,0 cm
05/05/2020	Port de Calais	4,8	12,5 cm	22/10/2020	Port de Calais	5,6	10,5 cm
05/05/2020	Port de Calais	3,4	13,5 cm	03/11/2020	Port de Calais	8,5	8,0 cm
05/05/2020	Port de Calais	3,2	12,0 cm	03/11/2020	Port de Calais	6,2	8,0 cm
06+07/07/2020	Port de Calais	4,3	11,0 cm	03/08/2020	Port de Calais	6,3	8,0 cm
06+07/07/2020	Port de Calais	7,1	12,5 cm	25/10/2020	Port de Calais	4,9	11,0 cm
06+07/07/2020	Port de Calais	6,4	13,0 cm	25/10/2020	Port de Calais	7,0	11,0 cm
06+07/07/2020	Port de Calais	7,9	12,5 cm	10+11/2019	Port de Calais	4,3	10,5 cm
06+07/07/2020	Port de Calais	6,3	11,5 cm	10+11/2019	Port de Calais	6,7	10,0 cm
02/07/2020	Port de Calais	6,2	11,0 cm	10+11/2019	Port de Calais	5,9	10,5 cm
17/07/2020	Port de Calais	5,4	11,0 cm	10+11/2019	Port de Calais	5,0	10,0 cm
27/05/2020	Port de Calais	8,7	10,5 cm	10+11/2019	Port de Calais	6,7	10,0 cm
12/08/2020	Port de Calais	4,8	10,5 cm	10+11/2019	Port de Calais	4,8	10,0 cm
01/03/2021	Port de Calais	5,9	7,5 cm	10+11/2019	Port de Calais	6,3	11,0 cm
01/03/2021	Port de Calais	4,9	9,5 cm	10+11/2019	Port de Calais	5,7	10,5 cm
02/03/2021	Port de Calais	6,6	9,0 cm	10+11/2019	Port de Calais	4,1	10,5 cm
02/03/2021	Port de Calais	7,6	9,0 cm	10+11/2019	Port de Calais	6,4	10,0 cm
02/03/2021	Port de Calais	7,1	9,0 cm	10+11/2019	Port de Calais	6,0	8,0 cm
02/03/2021	Port de Calais	7,3	7,5 cm	09/09/2020	Port de Calais	5,6	9,0 cm
11/12/2019	Port de Calais	4,8	11,0 cm	09/09/2020	Port de Calais	8,0	8,0 cm
11/12/2019	Port de Calais	3,9	11,5 cm	09/09/2020	Port de Calais	9,1	8,0 cm
11/12/2019	Port de Calais	5,0	12,0 cm	09/09/2020	Port de Calais	5,9	7,5 cm
05/06/2020	Port de Calais	4,7	10,5 cm	09/09/2020	Port de Calais	4,7	8,0 cm
05/06/2020	Port de Calais	5,5	10,0 cm	09/09/2020	Port de Calais	4,8	7,5 cm
05/06/2020	Port de Calais	3,7	11,5 cm	11/09/2020	Port de Calais	5,2	10,0 cm

DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM	DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM
08/10/2020	Port de Calais	4,3	11,5 cm	11/09/2020	Port de Calais	5,7	8,0 cm
06/05/2020	Port de Calais	2,1	10,0 cm	11/09/2020	Port de Calais	2,9	11,0 cm
06/05/2020	Port de Calais	6,8	10,0 cm	06/10/2026	Port de Calais	4,6	7,5 cm
25/05/2020	Port de Calais	6,3	10,0 cm	06/10/2026	Port de Calais	3,8	8,0 cm
25/05/2020	Port de Calais	5,1	11,5 cm	06/10/2026	Port de Calais	2,9	6,5 cm
25/05/2020	Port de Calais	4,6	10,5 cm	06/10/2026	Port de Calais	3,4	8,5 cm
30/06/2020	Port de Calais	5,5	10,0 cm	14/09/2020	Port de Calais	5,5	10,0 cm
01/08/2019	Port de Calais	3,2	12,5 cm	14/09/2020	Port de Calais	5,5	9,0 cm
01/08/2019	Port de Calais	3,7	11,0 cm	19/08/2020	Port de Calais	6,5	7,5 cm
01/08/2019	Port de Calais	5,0	14,0 cm	19/08/2020	Port de Calais	7,3	8,0 cm
09/08/2019	Port de Calais	4,1	12,0 cm	21/07/2020	Port de Calais	6,1	11,0 cm
09/08/2019	Port de Calais	5,1	10,5 cm	21/07/2020	Port de Calais	7,0	13,0 cm
09/08/2019	Port de Calais	5,0	11,5 cm	29/06/2020	Port de Calais	8,0	9,5 cm
09/08/2019	Port de Calais	5,5	10,5 cm	22/07/2020	Port de Calais	7,0	8,5 cm
09/08/2019	Port de Calais	5,2	11,5 cm	17/08/2020	Port de Calais	2,2	9,5 cm
09/08/2019	Port de Calais	6,5	11,0 cm	22/07/2020	Port de Calais	5,8	7,0 cm
09/08/2019	Port de Calais	3,4	12,0 cm	22/07/2020	Port de Calais	5,7	7,0 cm
08/08/2019	Port de Calais	5,1	13,0 cm	15/07/2020	Port de Calais	5,1	9,5 cm
08/08/2019	Port de Calais	2,1	12,0 cm	15/07/2020	Port de Calais	6,5	8,5 cm
08/08/2019	Port de Calais	3,4	12,0 cm	15/07/2020	Port de Calais	4,1	8,5 cm
08/08/2019	Port de Calais	4,0	11,5 cm	15/07/2020	Port de Calais	9,6	10,5 cm
08/08/2019	Port de Calais	5,2	11,0 cm	20/07/2020	Port de Calais	5,0	9,0 cm
08/08/2019	Port de Calais	5,0	13,0 cm	20/07/2020	Port de Calais	3,8	8,0 cm
03/07/2019	Port de Calais	7,1	12,5 cm	16/10/2020	Port de Calais	6,5	11,0 cm
03/07/2019	Port de Calais	5,8	11,0 cm	16/10/2020	Port de Calais	6,4	10,5 cm
03/07/2019	Port de Calais	4,1	11,5 cm	14/11/2020	Port de Calais	7,4	9,0 cm
03/07/2019	Port de Calais	4,4	12,0 cm	14/11/2020	Port de Calais	8,5	9,5 cm
03/07/2019	Port de Calais	2,5	11,5 cm	02/09/2019	Port de Calais	5,5	11,5 cm
13/08/2019	Port de Calais	6,0	13,0 cm	02/09/2019	Port de Calais	5,5	12,0 cm
13/08/2019	Port de Calais	7,0	13,0 cm	02/09/2019	Port de Calais	4,3	13,0 cm
13/08/2019	Port de Calais	6,2	14,0 cm	02/09/2019	Port de Calais	5,0	13,0 cm
13/08/2019	Port de Calais	6,5	12,0 cm	02/09/2019	Port de Calais	5,2	13,0 cm
13/08/2019	Port de Calais	6,8	16,0 cm	02/09/2019	Port de Calais	5,1	13,5 cm
04/08/2020	Port de Calais	7,4	8,5 cm	02/09/2019	Port de Calais	4,9	12,0 cm

DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM	DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM
04/09/2018	Port de Calais	2,1	12,5 cm	02/09/2019	Port de Calais	3,9	12,0 cm
24/06/2020	Port de Calais	6,2	12,0 cm	02/09/2019	Port de Calais	5,8	12,0 cm
24/06/2020	Port de Calais	6,3	12,0 cm	15/03/2016	Déviation Séchilienne	2,9	11,5 cm
30/06/2020	Port de Calais	6,7	11,0 cm	15/03/2016	Déviation Séchilienne	2,8	12,5 cm
21/07/2020	Port de Calais	4,0	10,5 cm	15/03/2016	Déviation Séchilienne	3,7	12,0 cm
02/07/2020	Port de Calais	5,4	10,0 cm	15/03/2016	Déviation Séchilienne	2,3	12,8 cm
02/07/2020	Port de Calais	6,6	11,5 cm	21/03/2016	Déviation Séchilienne	3,3	11,2 cm
20/08/2020	Port de Calais	7,1	9,5 cm	21/03/2016	Déviation Séchilienne	4,6	11,5 cm
21/08/2020	Port de Calais	8,4	7,0 cm	21/03/2016	Déviation Séchilienne	3,8	11,0 cm
23/08/2019	Port de Calais	4,3	12,0 cm	01/04/2019	A75	6,8	7,9 cm
23/08/2019	Port de Calais	5,8	11,0 cm	01/04/2019	A75	7,3	8,2 cm
23/08/2019	Port de Calais	6,7	10,0 cm	01/04/2019	A75	6,9	7,8 cm
22/07/2020	Port de Calais	5,7	7,0 cm	01/04/2019	A75	3,9	7,7 cm
15/07/2020	Port de Calais	5,1	9,5 cm	01/04/2019	A75	4,5	7,8 cm
15/07/2020	Port de Calais	6,5	8,5 cm	01/04/2019	A75	5,4	7,5 cm
15/07/2020	Port de Calais	4,1	5,8 cm	01/04/2019	A75	4,4	8,8 cm
15/07/2020	Port de Calais	9,6	10,5 cm	01/04/2019	A75	4,4	8,0 cm
20/07/2020	Port de Calais	5,0	9,0 cm	01/04/2019	A75	7,1	7,4 cm
20/07/2020	Port de Calais	3,8	8,0 cm	01/04/2019	A75	5,7	7,8 cm
06/10/2020	Port de Calais	4,6	7,5 cm	01/04/2019	A75	5,0	7,7 cm
06/10/2020	Port de Calais	3,8	8,0 cm	26/03/2019	A75	6,1	7,2 cm
06/10/2020	Port de Calais	2,9	6,5 cm	26/03/2019	A75	4,8	6,8 cm
06/10/2020	Port de Calais	3,4	8,5 cm	26/03/2019	A75	4,8	7,8 cm
14/09/2020	Port de Calais	5,5	10,0 cm	26/03/2019	A75	4,7	7,5 cm
14/09/2020	Port de Calais	5,5	9,0 cm	26/03/2019	A75	5,0	7,1 cm
19/08/2020	Port de Calais	6,5	7,5 cm	26/03/2019	A75	4,7	7,5 cm
19/08/2020	Port de Calais	7,3	8,0 cm	26/03/2019	A75	5,6	7,2 cm
21/07/2020	Port de Calais	6,1	11,0 cm	25/03/2019	A75	5,8	7,5 cm
21/07/2020	Port de Calais	7,0	13,0 cm	25/03/2019	A75	7,1	7,3 cm

DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM	DATE ANALYSE	CHANTIER	% VIDES PESÉE HYDRO	ÉPAISSEUR CM
29/06/2020	Port de Calais	8,0	9,5 cm	25/03/2019	A75	7,3	7,2 cm
22/07/2020	Port de Calais	7,0	8,5 cm	25/03/2019	A75	4,6	7,0 cm
17/08/2020	Port de Calais	2,2	9,5 cm	25/03/2019	A75	8,3	7,0 cm
22/07/2020	Port de Calais	5,8	7,0 cm	29/03/2019	A75	4,5	7,0 cm
22/10/2020	Port de Calais	7,5	10,5 cm	29/03/2019	A75	5,0	8,0 cm
22/10/2020	Port de Calais	5,4	13,0 cm	29/03/2019	A75	5,0	8,0 cm
22/10/2020	Port de Calais	5,6	10,5 cm	29/03/2019	A75	5,7	7,8 cm
03/11/2020	Port de Calais	8,5	8,0 cm	29/03/2019	A75	5,7	8,0 cm
03/11/2020	Port de Calais	6,2	8,0 cm	29/03/2019	A75	4,9	7,5 cm
03/08/2020	Port de Calais	6,3	8,0 cm	29/03/2019	A75	5,9	8,0 cm
25/10/2020	Port de Calais	4,9	11,0 cm	29/03/2019	A75	4,7	8,0 cm
25/10/2020	Port de Calais	7,0	11,0 cm	11/04/2019	A75	5,3	7,5 cm
10+11/2019	Port de Calais	4,3	10,5 cm	11/04/2019	A75	4,5	8,2 cm
10+11/2019	Port de Calais	6,7	10,0 cm	11/04/2019	A75	3,9	8,5 cm
10+11/2019	Port de Calais	5,9	10,5 cm	11/04/2019	A75	5,4	8,4 cm
10+11/2019	Port de Calais	5,0	10,0 cm	11/04/2019	A75	4,4	8,5 cm
10+11/2019	Port de Calais	6,7	10,0 cm	11/04/2019	A75	3,8	7,5 cm
10+11/2019	Port de Calais	4,8	10,0 cm	12/04/2019	A75	4,6	8,3 cm
10+11/2019	Port de Calais	6,3	11,0 cm	12/04/2019	A75	7,0	8,8 cm
10+11/2019	Port de Calais	5,7	10,5 cm	12/04/2019	A75	7,9	9,0 cm
10+11/2019	Port de Calais	4,1	10,5 cm	12/04/2019	A75	4,6	8,7 cm
10+11/2019	Port de Calais	6,4	10,0 cm	12/04/2019	A75	3,3	8,4 cm
10+11/2019	Port de Calais	6,0	8,0 cm	12/04/2019	A75	5,3	8,8 cm
09/09/2020	Port de Calais	5,6	9,0 cm	12/04/2019	A75	4,2	8,9 cm
09/09/2020	Port de Calais	8,0	8,0 cm	15/04/2019	A75	4,8	8,8 cm
09/09/2020	Port de Calais	9,1	8,0 cm	15/04/2019	A75	5,3	8,8 cm
09/09/2020	Port de Calais	5,9	7,5 cm	15/04/2019	A75	8,3	7,8 cm
09/09/2020	Port de Calais	4,7	8,0 cm	15/04/2019	A75	7,0	7,4 cm
09/09/2020	Port de Calais	4,8	7,5 cm				
11/09/2020	Port de Calais	5,2	10,0 cm				
11/09/2020	Port de Calais	5,7	8,0 cm				

Valeur hors engagements Entreprise

15. Annexe 2 : Volet environnemental

CONTROLE DES HYPOTHESES DU DOSSIER .....	.68
1. Structures proposées .....	.68
2. Contrôle des hypothèses de formulation .....	.69
Comparaison des mélanges bitumineux pour couches d'assise : .....	.69
Comparaison des mélanges bitumineux pour couche de roulement : .....	.69
Contrôle des compositions .....	.70
Valeurs d'humidité .....	.70
Évaluation des tonnages .....	.71
3. Contrôle des hypothèses de distance .....	.72
Contrôle des hypothèses de distance des constituants .....	.72
Facteurs d'émission liés au transport .....	.73
4. Contrôle des hypothèses de mise en oeuvre .....	.73
5. Contrôle des hypothèses de dimensionnement .....	.74
Hypothèses .....	.75
Résultats .....	.75
RE-EVALUATION DE L'ENERGIE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ...	.78
1. Reconstitution de facteurs d'émission « individualisés » .....	.78
2. Contrôle des impacts Energie et Emissions de GES proposés dans le dossier (à partir des hypothèses de l'entreprise) .....	.79
3. Recalcul des impacts Energie et Emissions de GES par épaisseur de produits mis en oeuvre .....	.80
4. Comparaison entre les valeurs recalculées et les valeurs d'origine fournies dans le dossier .....	.84
Consommation en énergie (MJ) .....	.84
Emissions de gaz à effet de serre (t eq. CO ₂) .....	.85
Commentaires .....	.86
5. Comparaison des différentes solutions sur une année équivalente .....	.86
Rappel des hypothèses de durées de vie .....	.86
Résultats en Energie par année .....	.87
Résultats en Emissions de gaz à effet de serre par année .....	.88
Interprétation .....	.90
CONCLUSION .....	.90

Le comité «Avis» de l’Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM) est chargé :

- D’élaborer des avis techniques sur l’aptitude à l’emploi des procédés, produits, et matériels utilisés dans les travaux d’infrastructures de mobilité ;
- D’assister le Cerema en tant qu’organisme d’expertise, pour l’établissement des Agréments Techniques Européens (ATE) ;
- De valider des guides régionaux pour les granulats hors spécifications ;
- D’élaborer des documents de synthèse dans le domaine des matériels.

Dans le cadre d’un avis technique pour le produit OPTIBASE de la société Colas, le groupe spécialisé de l’IDRRIM « Evaluation des impacts environnementaux » (GSEIE) a été missionné pour analyser le dossier transmis et émettre un avis sur l’impact environnemental de ce produit.

L’analyse qui a été conduite est présentée ci-après. Cette analyse ne peut pas être décorrélée de l’analyse technique du dossier qui est faite en parallèle ; les conclusions qui résulteront de cette analyse technique pourront conduire à des ajustements du présent avis.

Cet avis porte sur la version 6 du document du 28 juillet 2023.

Néanmoins et compte-tenu des délais de traitement de la partie technique, il est apparu nécessaire d’actualiser les résultats des calculs environnementaux pour être au plus près des données connues à la date de publication de l’avis IDRRIM. Ainsi, les structures ont été remodelisées suivant la version 6.1 de SEVE datant de juillet 2025. Ces évolutions intègrent notamment les nouvelles bases de données liées au bitume (Eurobitume 2025) et au transport (actualisation de la base Empreinte).

CONTROLE DES HYPOTHESES DU DOSSIER

Dans cette partie, il est abordé la vérification des paramètres des constituants et de la formulation pouvant avoir une incidence sur la performance environnementale du produit.

a. Structures proposées

Le dossier proposé par l’entreprise comprend deux documents qui ont été analysés :

- Un mémoire technique ;
- Un rapport SEVE.

Les hypothèses retenues pour l’évaluation environnementale sont basées sur le tableau figurant dans l’avis technique, rappelé ci-après :

Tableau 1 : Tableau de synthèse des structures étudiées

Traffic	T0			T1			T2			T3		
	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000Mpa 90µdef	8 CS 26 GB3	8 CS 20 GB3	8 CS 18 GB3	8 CS 21 GB3	8 CS 16 GB3	8 CS 13 GB3	6 BBSG 18 GB3	6 BBSG 14 GB3	6 BBSG 11 GB3	6 BBSG 14 GB3	6 BBSG 10 GB3	6 BBSG 8 GB3
GB4 11000Mpa 100µdef	8 CS 21 GB4	8 CS 17 GB4	8 CS 14 GB4	8 CS 17 GB4	8 CS 12 GB4	8 CS 10 GB4	6 BBSG 15 GB4	6 BBSG 10 GB4	6 BBSG 8 GB4	6 BBSG 11 GB4	6 BBSG 8 GB4	6 BBSG 8 GB4
Optibase 12000Mpa 150µdef	8 CS 16 OPTI	8 CS 11 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 13 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 7 OPTI	6 BBSG 13 OPTI	6 BBSG 9 OPTI	6 BBSG 7 OPTI	6 BBSG 10 OPTI	6 BBSG 7 OPTI	5 BBSG 7 OPTI
Optibase 15000 Mpa 110µdef	8 CS 16 OPTI	8 CS 11 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 12 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 7 OPTI	6 BBSG 12 OPTI	6 BBSG 8 OPTI	5 BBSG 7 OPTI	6 BBSG 9 OPTI	5 BBSG 7 OPTI	5 BBSG 7 OPTI

b. Contrôle des hypothèses de formulation

La première étape consiste à comparer les différents produits utilisés :

- Comparaison des mélanges bitumineux pour couches d'assise :
 - Formulations traditionnelles : GB3 et GB4 ;
 - Formulations pour produit Optibase :
 - Optibase dite « Eps6 » : présente une résistance en fatigue de 150 μ def et un module d'élasticité de 12 000 MPa ;
 - Optibase dite « E » : présente une résistance en fatigue de 110 μ def et un module d'élasticité de 15 000 MPa.

Dans le logiciel SEVE, les produits ne sont pas discriminés. En d'autres termes, la formulation proposée pour les produits Optibase est strictement identique pour obtenir Optibase « Eps6 » et Optibase « E ».

De plus, les hypothèses proposées dans le dossier examiné sont plus conservatrices pour les formulations traditionnelles (GB3 et GB4) que pour les produits Optibase. En effet, il a été considéré dans le dossier fourni les valeurs minimales en module et en résistance en fatigue sans observer la sensibilité paramétrique sur les résultats environnementaux. La sensibilité paramétrique a en revanche bien été produite pour Optibase. Il est précisé qu'en page 5 du document, les valeurs forfaitaires sans étude fournies sont de 12 000 MPa pour le module et 110 μ def pour la résistance en fatigue.

D'autres hypothèses sur les techniques traditionnelles auraient permis une éco-comparaison plus équitable des solutions. Dans le cas contraire, une étude menée à l'aide des valeurs forfaitaires sans étude aurait été intéressante.

- Comparaison des mélanges bitumineux pour couche de roulement :

La composition a été récupérée à partir du rapport SEVE fourni.

Concernant les couches de roulement, il aurait été intéressant d'optimiser les solutions de dimensionnement en figeant l'épaisseur du revêtement. Dans les cas produits, les épaisseurs de la couche de surface varient entre 5 et 8 cm selon les cas étudiés.

Il peut donc exister un biais d'analyse sur les solutions pour lesquelles il existe une variation des épaisseurs en couche de roulement, lié aux produits utilisés qui présentent une composition différente (teneur en liant, pourcentage d'incorporation d'agrégats d'enrobés, ...) des matériaux qui font l'objet de cet avis technique (couches d'assise). Les cas concernés sont mis en surbrillance.

Tableau 2 : Cas pouvant générer un biais d'analyse

Traffic	T0			T1			T2			T3		
	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000Mpa 90 μ def	8 CS 26 GB3	8 CS 20 GB3	8 CS 18 GB3	8 CS 21 GB3	8 CS 16 GB3	8 CS 13 GB3	6 BBSG 18 GB3	6 BBSG 14 GB3	6 BBSG 11 GB3	6 BBSG 14 GB3	6 BBSG 10 GB3	6 BBSG 8 GB3
GB4 11000Mpa 100 μ def	8 CS 21 GB4	8 CS 17 GB4	8 CS 14 GB4	8 CS 17 GB4	8 CS 12 GB4	8 CS 10 GB4	6 BBSG 15 GB4	6 BBSG 10 GB4	6 BBSG 8 GB4	6 BBSG 11 GB4	6 BBSG 8 GB4	6 BBSG 8 GB4
Optibase 12000Mpa 150 μ def	8 CS 16 OPTI	8 CS 11 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 13 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 7 OPTI	6 BBSG 13 OPTI	6 BBSG 9 OPTI	6 BBSG 7 OPTI	6 BBSG 10 OPTI	6 BBSG 7 OPTI	5 BBSG 7 OPTI
Optibase 15000 Mpa 110 μ def	8 CS 16 OPTI	8 CS 11 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 12 OPTI	8 CS 9 OPTI	8 CS 7 OPTI	6 BBSG 12 OPTI	6 BBSG 8 OPTI	5 BBSG 7 OPTI	6 BBSG 9 OPTI	5 BBSG 7 OPTI	5 BBSG 7 OPTI

■ Contrôle des compositions

Il est vérifié les pourcentages d'incorporation des différents constituants dans chacune des produits étudiés.

La somme des constituants des formules des différents mélanges bitumineux a été contrôlée et est bien égale à 100 %

Tableau 3 : Contrôle de la cohérence des compositions des enrobés.

PRODUITS	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Composition						
Gravillons (%)	43	42,8	42,5	42,5	56,7	53,7
Sables (%)	24	24	24	24	19,5	22
Bitume (%)	3	3,2	3,5	3,5	3,8	4,3
AE (%)	30	30	30	30	20	20
TOTAL (%)	100	100	100	100	100	100

■ Valeurs d'humidité

Ce calcul a pour objectif de prendre en compte le paramètre Humidité dans le calcul des tonnages transportés des constituants. Ainsi, pour une tonne d'enrobé produite, la masse de constituants transportée est supérieure à une tonne puisque l'humidité des différents constituants (gravillons, sables et AE) lors de leur transport est prise en compte.

Le dossier fourni n'a pas examiné ce paramètre. L'analyse menée conduit aux résultats exprimés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Impact de la prise en compte du paramètre Humidité sur les tonnages des constituants dans les enrobés transportés.

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Humidité						
Gravillons %	1	1	1	1	1	1
Sables %	3	3	3	3	3	3
Bitume %	0	0	0	0	0	0
AE %	2	2	2	2	2	2
Masse humide / t						
Gravillons kg	434,3	432,28	429,25	429,25	572,67	542,37
Sables kg	247,2	247,2	247,2	247,2	200,85	226,6
Bitume kg	30	32	35	35	38	43
AE kg	306	306	306	306	204	204
Total kg (/1 tonne)	1017,5	1017,48	1017,45	1017,45	1015,52	1015,97

■ Évaluation des tonnages

Masse volumique

Les masses volumiques réelles des différents constituants n'ont pas été communiquées dans le dossier. Dans le cadre du présent avis technique, les masses volumiques réelles ont été recalculées à partir de données usuelles.

Au vu des performances plus élevées en module et en résistance en fatigue du produit Optibase, il est considéré une compacité plus forte de ce produit comparativement aux techniques traditionnelles.

Des masses volumiques apparentes (MVA) pour chaque formulation d'enrobés ont donc été calculées suivant ces hypothèses.

Tableau 5 : Réévaluation des valeurs de masses volumiques (réelles et apparentes) des formules d'enrobés.

PRODUITS	G3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
MVR						
Gravillons Mg/m ³	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650
Sables Mg/m ³	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650
Bitume Mg/m ³	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035
AE Mg/m ³	2,458	2,458	2,458	2,458	2,458	2,458
TOTAL Mg/m ³	2,476	2,469	2,458	2,458	2,465	2,448
% vides						
% vides	6.0	5.0	4.0	4.0	7.0	6.0
MVA Mg/m ³	2,328	2,345	2,360	2,360	2,293	2,301

Elles diffèrent des masses volumiques fournies dans le dossier qui sont de 2,400 Mg/m³ pour les enrobés de couche d'assise et de 2.350 Mg/m³ pour les enrobés de couche de roulement, sans distinction des produits (les teneurs en liant affectent les résultats).

Evaluation des écarts de tonnages

Les tonnages sont déterminés à partir de l'épaisseur et de la surface (hypothèse retenue dans le dossier de 1 000 m²). Ils dépendent également des MVA des produits appliqués.

En fonction des valeurs de masse volumique apparente réévaluées pour les différentes formulations d'enrobés, les écarts suivants sont constatés :

Tableau 6 : Evaluation des écarts de tonnages entre les hypothèses révisées (réévaluation de la masse volumique apparente) et les tonnages fournis dans le dossier.

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Écarts de tonnage suivant les épaisseurs de couche (tonnes)						
5 cm						115 /118 (-2)
6 cm						138/141 (-3)
7 cm			165/168 (-3)	165/168 (-3)		
8 cm	186/192 (-6)	188/192 (-4)		189/192 (-3)	183/188 (-5)	
9 cm			212/216 (-4)	212/216 (-4)		

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Écarts de tonnage suivant les épaisseurs de couche (tonnes)						
10 cm	233/240 (-7)	235/240 (-5)	236/240 (-4)			
11 cm	256/264 (-8)	258/264 (-6)	260/264 (-4)	260/264 (-4)		
12 cm		281/288 (-7)		283/288 (-5)		
13 cm	303/312 (-9)		307/312 (-5)			
14 cm	326/336 (-10)	328/336 (-8)				
15 cm		352/360 (-8)				
16 cm	372/384 (-12)		378/384 (-6)	378/384 (-6)		
17 cm		399/408 (-9)				
18 cm	419/432 (-13)					
19 cm						
20 cm	466/480 (-14)					
21 cm	489/504 (-15)	493/504 (-11)				
22 cm						
23 cm						
24 cm						
25 cm						
26 cm	605/624 (-19)					

Légende : **tonnages réévalués**/tonnages dossier (écart)

c. Contrôle des hypothèses de distance

■ Contrôle des hypothèses de distance des constituants

Il est observé que les distances d'approvisionnement des constituants (hors AE) du BBSG 0/14 sont plus importantes que pour le BBSG 0/10. Dans un souci de cohérence, cette distance doit être harmonisée pour une simulation plus juste.

Tableau 7 : Synthèse des hypothèses de distances prises pour les différentes formulations d'enrobés.

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Distance						
Gravillons km	54	54	54	54	118	91
Sables km	54	54	54	54	118	91
Bitume km	50	50	50	50	181	77
AE km	0	0	0	0	0	0

■ Facteurs d'émission liés au transport

Le facteur d'émission unitaire n'est pas précisé dans SEVE pour le biodiesel ; il a donc été recalculé à partir des données fournies, c'est-à-dire en appliquant un coefficient de 1.05 sur l'énergie et de 0.4 sur les émissions de gaz à effet de serre.

Les valeurs calculées pour comparer les FE du transport entre diesel et biodiesel sont les suivantes :

Tableau 8 : Comparaison des facteurs d'émission (Energie ; émissions de GES) pour un transport diesel et biodiesel.

POUR 1 KM ET POUR 1T (INTÉGRANT L'A/R)	DIESEL		BIODIESEL	
	Juin 2024	Juin 2025	Juin 2024	Juin 2025
Energie (MJ)	0.951 (avec un retour à vide)	1.375	0.99855	1.44375
GES (teqCO ₂)	0.0000833 (avec un retour à vide)	0.0000859	0.00003332	0.00003436

L'ensemble des résultats a été modélisé avec le biodiesel. Les valeurs de 2025 subissent une augmentation de 45 % par rapport aux données de 2024 concernant l'énergie ; celles concernant les émissions de gaz à effet de serre sont stables avec une hausse seulement de 3 %.

d. Contrôle des hypothèses de mise en oeuvre

Les hypothèses proposées dans le dossier considèrent un atelier de mise en œuvre d'enrobés moyenne cadence présentant un débit de 700 t/j et discriminent deux cas :

- 0,5j d'application pour des tonnages compris entre 0 et 350 tonnes ;
- 1j pour des tonnages compris entre 350 et 700 tonnes.

Ces hypothèses peuvent être affinées en prenant comme ratio le nombre de tonnes mises en œuvre divisé par 700 tonnes ; cela peut paraître moins représentatif mais permet de linéariser les temps de mise en œuvre en fonction des tonnages et éviter ainsi les effets de seuils pour les tonnages voisins de 350 tonnes.

Il n'a toutefois pas été considéré dans les simulations suivantes le fait que l'application ait pu être réalisée en une ou plusieurs couches. Dans la réalité, un temps d'attente devrait être observé entre deux couches d'assise mise en œuvre (concerne les cas pour lesquels la GB est mise en œuvre en plus de 14 cm notamment).

Tableau 9 : Réévaluation des temps d'atelier de mise en oeuvre, en jour, en fonction des tonnages.

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Nombre de jours de mise en oeuvre – rendement 700 t / jour (j)						
5 cm						0,2
6 cm						0,2
7 cm			0,2	0,2		
8 cm	0,3	0,3		0,3	0,3	
9 cm			0,3	0,3		

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Nombre de jours de mise en oeuvre – rendement 700 t / jour (j)						
10 cm	0,3	0,3	0,3			
11 cm	0,4	0,4	0,4	0,4		
12 cm		0,4		0,4		
13 cm	0,4		0,4			
14 cm	0,5	0,5				
15 cm		0,5				
16 cm	0,5		0,5	0,5		
17 cm		0,6				
18 cm	0,6					
19 cm						
20 cm	0,7					
21 cm	0,7	0,7				
22 cm						
23 cm						
24 cm						
25 cm						
26 cm	0,9					

Les temps de mise en œuvre calculés varient entre 0,2 j et 0,9 j contre 0,5 j et 1 j, hypothèses du dossier.

e. Contrôle des hypothèses de dimensionnement

Pour réaliser une évaluation objective sur les éventuels bénéfices environnementaux liés au produit, il est nécessaire d'observer les durées de vie théoriques des différentes structures étudiées et de s'assurer qu'elles répondent toutes au même besoin.

Pour ce faire et sur la base du tableau présenté dans la proposition technique, il a été procédé à :

- Une vérification des hypothèses de dimensionnement retenues ;
- Un calcul des valeurs admissibles pour :
 - chaque couple terrassements / chaussées,
 - chaque trafic,
 - chaque solution de matériaux d'assise,
- Un complément de calcul autorisant une variabilité sur la GB4 de référence (dans les limites décrites par la norme NF P98-086) ;
- Un complément de calcul pour étudier les performances minimales en module et résistance en fatigue décrites par l'entreprise ;
- Un calcul des valeurs et à la base de chaque couche de fondation ;
- Un calcul inverse du nombre de poids lourds que la structure peut supporter, dans les conditions définies, ainsi que la durée de vie résultante.

■ Hypothèses

Les hypothèses de calcul retenues sont les suivantes :

- TMJA respectivement de 1200 PL/jour/sens (T0), 500 PL/j/s (T1), 200 PL/j/s (T2), 85 PL/j/s (T3) ;
- CAM de 0.5 pour toutes les solutions étudiées (chaussée à caractère non autoroutier, il n'a pas été étudié un CAM à 0.8) ;
- Risque de 2 % (T0), 5% (T1), 12 % (T2) et 25 % (T3) ;
- Ks de 1/1.1 (PF2) ou 1 (PF3 et PF4) ;
- Kteta de 1.14 pour les solutions en GB4 et Optibase ;
- Kc de 1.3.

■ Résultats

Les résultats obtenus sont les suivants :

Tableau 10 : Contrôle des hypothèses de dimensionnement.

TRAFIC		T0 (1200 PL)			T1 (500 PL)			T2 (200 PL)			T3 (85 PL)		
Matériaux	Dimt	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3	Epst	58,5	66,8	65,5	75,6	83,6	87,2	100,7	106,7	112,1	131,6	141,5	139,1
9000 Mpa	Epst,adm	60,7	66,8	66,8	77,9	85,6	87,9	101,8	113,1	115,9	131,9	147,5	147,5
90 µdef	NPL (MPL)	12,53	10,40	11,47	5,03	4,90	4,53	1,84	2,32	2,05	0,75	0,91	0,99
	ans	23,38	19,95	21,70	22,66	22,16	20,74	20,96	25,56	23,01	20,19	23,85	25,62
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6
	GB	26	20	18	21	16	13	18	14	11	14	10	8
GB4	Epst	66,3	69,8	73,3	83,8	95,6	94,6	108	126,4	125,2	146,2	148,1	125,2
11000 Mpa	Epst,adm	66,9	73,6	74,9	85,8	98,1	99,9	112,3	128,5	128,5	148,5	163,9	163,9
100 µdef	NPL (MPL)	10,93	13,61	11,61	4,90	4,95	5,70	2,11	1,89	1,98	0,80	1,23	2,84
	ans	20,82	25,04	21,92	22,16	22,33	25,16	23,56	21,47	22,35	21,38	30,51	58,21
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6
	GB	21	17	14	17	12	10	15	10	8	11	8	8
GB4 opt eps	Epst	74,3	83,8	88,5	95,2	109,8	108,5	125	136,7	135,9	158,9		
11000 Mpa	Epst,adm	77,0	86,1	89,9	98,7	114,9	114,9	131,5	147,8	147,8	171,4		
115 µdef	NPL (MPL)	12,43	11,96	11,29	5,21	5,44	5,78	2,24	2,57	2,64	1,08		
	ans	23,22	22,47	21,41	23,33	24,21	25,44	24,77	27,74	28,42	27,45		
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6		
	GB	19	14	11	15	10	8	13	9	7	10		
GB4 opt E	Epst	63,5	72,7	77,7	82,0	95,9	95,7	107,7	119,7	120	137,8		
14000 Mpa	Epst,adm	66,9	74,9	78,2	85,8	99,9	99,9	114,3	128,5	128,5	149		
100 µdef	NPL (MPL)	13,56	12,10	10,76	5,46	5,33	5,38	2,34	2,48	2,45	1,09		
	ans	24,97	22,70	20,56	24,28	23,77	23,98	25,73	26,96	26,68	27,76		

TRAFIC		T0 (1200 PL)			T1 (500 PL)			T2 (200 PL)			T3 (85 PL)		
Matériaux	Dimt	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6		
	GB	19	14	11	15	10	8	13	9	7	10		
OPTIBASE Eps	Epst	84,5	97,4	96,7	103,4	112,4	111,6	118,5	130,3	129,9	150,9	153,6	140,8
12000 Mpa	Epst,adm	100,4	117,3	118,4	132,2	149,8	149,8	171,5	192,8	192,8	223,5	245,9	245,9
150 µdef	NPL (MPL)	26,89	26,41	28,71	14,86	18,29	18,95	11,04	12,32	12,51	5,26	7,76	11,99
	ans	43,18	42,58	45,39	53,42	62,17	63,79	83,04	89,50	90,44	89,84	116,20	153,19
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	5
	GB	16	11	9	13	9	7	13	9	7	10	7	7
OPTIBASE E	Epst	73,4	85,9	85,9	97,2	99,4	99,4	111,8	125,3	125,6	144,6	148,8	125,6
15000 Mpa	Epst,adm	73,6	86,0	86,8	98,1	109,9	109,9	126,8	141,4	141,4	163,9	180,3	180,3
110 µdef	NPL (MPL)	10,58	10,50	11,01	4,55	7,17	7,17	3,27	3,18	3,14	1,38	1,93	4,50
	ans	20,26	20,12	20,95	20,82	30,37	30,37	33,71	32,97	32,66	33,59	43,59	80,72
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	5	6	5	5
	GB	16	11	9	12	9	7	12	8	7	9	7	7
OPTIBASE	Epst	70,2	79,7	84,5	90,2	104,5	103,7	118,5	141,3	140,8	150,9	167,5	
12000 Mpa	Epst,adm	73,6	82,4	86,0	94,4	109,9	109,9	125,8	141,4	141,4	163,9	180,3	
110 µdef	NPL (MPL)	13,22	12,30	11,40	5,46	5,58	5,80	2,34	1,74	1,77	1,12	1,07	
	ans	24,45	23,02	21,58	24,28	24,73	25,53	25,71	20,04	20,35	28,27	27,24	
	BB	8	8	8	8	8	8	6	6	5	6	5	
	GB	19	14	11	15	10	8	13	8	7	10	7	

Les résultats mettent en évidence (surlignés en violet dans le tableau ci-dessus) :

- Des structures surdimensionnées pour la GB4, sur trafic faible (T3) avec portances élevées (PF3 ou PF4). Dans la réalité, ce type de structure est peu probable ;

- Des structures largement surdimensionnées dans le cas où Optibase atteindrait des résistances en fatigue très élevées. Les durées de vie résultantes dépassent de 100 % la durée de vie théorique ; cela peut créer un biais dans les futures comparaisons environnementales. En pratique, une réduction de 2 à 3 cm des épaisseurs d'assise permettrait de réaliser des calculs plus objectifs ;
- Des structures assez surdimensionnées dans le cas où Optibase atteindrait des modules élevés pour les trafics T1 ou moins. Les durées de vie résultantes dépassent de 50 % la durée de vie théorique ; cela peut créer un biais dans les futures comparaisons environnementales.

RE-EVALUATION DE L'ENERGIE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

À partir des hypothèses définies dans l'article précédent, il est recalculé les valeurs résultantes sur la consommation en énergie et les émissions de gaz à effet de serre. Les résultats sont présentés dans les paragraphes suivants.

a. Reconstitution de facteurs d'émission « individualisés »

Dans cette partie, les données sont actualisées à partir de la formulation, du transport et de la mise en œuvre des produits. Les données sont exprimées pour des valeurs d'une tonne pour les mélanges bitumineux et d'une journée pour la mise en œuvre.

Recalcul des données environnementales (facteurs d'émissions individualisés) :

Tableau 11 : reconstitution de facteurs d'émission « individualisés » - Données SEVE 2024

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Données environnementales						
Energie fabrication (MJ)	497,43	504,59	515,33	515,335	579,47	574,04
Energie MenOe 1 t (MJ)	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93
<i>Energie MenOe 1 j (MJ)</i>	<i>9 753.50</i>	<i>9 753.50</i>	<i>9 753.50</i>	<i>9 753.50</i>	<i>9 753.50</i>	<i>9 753.50</i>
Energie Transport (MJ)	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93
GES fab (t eqCO ₂)	0,029	0,029	0,030	0,030	0,032	0,033
GES MenOe 1 t (t eqCO ₂)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
<i>GES MenOe 1 j (teqCO₂)</i>	<i>0.747</i>	<i>0.747</i>	<i>0.747</i>	<i>0.747</i>	<i>0.747</i>	<i>0.747</i>
GES Transport (t eqCO ₂)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Granulats naturels (t)	0,67	0,668	0,665	0,665	0,762	0,757
AE (t)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2

Tableau 12 : reconstitution de facteurs d'émission « individualisés » - Données SEVE 2025

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Données environnementales						
Energie fabrication (MJ)	622,73	637,12	658,70	658,70	760,97	761,95
Energie MenOe 1 t (MJ)	12.17	12.17	12.17	12.17	12.17	12.17
<i>Energie MenOe 1 j (MJ)</i>	<i>8 521,10</i>	<i>8 521,10</i>	<i>8 521,10</i>	<i>8 521,10</i>	<i>8 521,10</i>	<i>8 521,10</i>
Energie Transport (MJ)	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20
GES fab (t eqCO ₂)	0,038	0,039	0,041	0,041	0,044	0,046
GES MenOe 1 t (t eqCO ₂)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
<i>GES MenOe 1 j (teqCO₂)</i>	<i>0.670</i>	<i>0.670</i>	<i>0.670</i>	<i>0.670</i>	<i>0.670</i>	<i>0.670</i>
GES Transport (t eqCO ₂)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Granulats naturels (t)	0,67	0,668	0,665	0,665	0,762	0,757
AE (t)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2

La description précise des différentes lignes du tableau est la suivante :

- Energie fabrication (MJ) : Energie consommée pour la fabrication d'1 tonne d'enrobés ;
- GES fab (t eqCO₂) : Emissions de gaz à effet de serre pour la fabrication d'1 tonne d'enrobés ;
- Granulats naturels (t) : tonnages de granulats pour 1 tonne d'enrobés ;
- AE (t) : tonnages d'agrégats d'enrobés pour 1 tonne d'enrobés ;
- Energie MenOe 1 t/1 j (MJ) : Energie consommée pour une tonne / une journée de mise en œuvre ;
- GES MenOe 1 t/1 j (t eqCO₂) : Emissions de gaz à effet de serre pour une tonne / une journée de mise en œuvre ;
- Energie Transport (MJ) : Energie consommée pour le transport d'1 tonne d'enrobés sur 50 km ;
- GES Transport (t eqCO₂) : Emissions de gaz à effet de serre pour le transport d'1 tonne d'enrobés sur 50 km.

Attention, dans ces tableaux ne sont présentées que des valeurs arrondies.

b. Contrôle des impacts Energie et Emissions de GES proposés dans le dossier (à partir des hypothèses de l'entreprise)

Les valeurs des consommations en Energie et Emissions de gaz à effet de serre proposées dans le dossier ont été contrôlées en utilisant les facteurs d'émission « individualisés » et les tonnages proposés par l'entreprise.

Il a été noté une erreur (a priori de recopie entre le rapport SEVE et le dossier) pour la formule GB4 11000 MPa 100 µdéfs T0 PF2 pour les émissions de gaz à effet de serre (24 kg eq CO₂/tonne dans le dossier pour 23.5 kg eq CO₂/tonne dans le rapport SEVE).

Les autres valeurs sont conformes (sur la base des hypothèses de l'entreprise) sur la base des données disponibles en 2024.

c. Recalcul des impacts Energie et Emissions de GES par épaisseur de produits mis en œuvre

Les valeurs des consommations en Energie et Emissions de gaz à effet de serre ont été réévaluées en fonction des hypothèses ajustées :

- de formulation (modifications des tonnages) ;
- et de mise en œuvre (linéarisation des temps d'atelier de mise en œuvre en fonction des tonnages).

Les facteurs d'émissions « unitaires » présentés dans le paragraphe ont permis cette réévaluation.

Il est précisé que les hypothèses de distances de transport, de carburant pour le transport (usage du biodiesel) n'ont pas été modifiées.

Tableau 13 : Réévaluation de l'impact Energie au regard des hypothèses de formulation, mise en œuvre ajustées – Données SEVE 2024.

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Epaisseur (cm)	Energie Prod (MJ)					
5						66 034.9
6						79 241.9
7			85 127.5	85 443,2		
8	92 624,4	94 680.5		97 288.6	106 287.0	
9			109 855,5	109 449.6		
10	115 780,5	118 350.7	122 061,7			
11	127 358,6	130 185.7	134 267,8	133 771,8		
12		140 020,8		145 932.8		
13	150 514,7		158 680,2			
14	162 092,7	165 690.9				
15		177 526.0				
16	185 248,8		195 298,7	194 577.1		
17		201 196.1				
18	208 404,9					
19						
20	231 561,0					
21	243 139.1	248 536.4				
22						
23						
24						
25						
26	301 029.3					

Tableau 14 : Réévaluation de l'impact Energie au regard des hypothèses de formulation, mise en œuvre ajustées – Données SEVE 2025.

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Epaisseur (cm)	Energie Prod (MJ)					
5						97 356,1
6						116 827,3
7			122 747,7	122 747,7		
8	131 663,7	135 377,4		140 283,1	155 052,7	
9			157 818,5	157 818,5		
10	164 579,6	169 221,8	175 353,8			
11	181 037,6	186 144,0	192 889,2	192 889,2		
12		203 066,1		210 424,6		
13	213 953,5		227 960,0			
14	230 411,5	236 910,5				
15		253 832,7				
16	263 327,4		280 566,2	280 566,2		
17		287 677,0				
18	296 243,3					
19						
20	329 159,3					
21	345 617,2	355 365,8				
22						
23						
24						
25						
26	427 907,1					

Tableau 15 : Réévaluation de l'impact Emissions de gaz à effet de serre au regard des hypothèses de formulation, mise en œuvre ajustées – Données SEVE 2024

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Epaisseur (cm)	GES Prod (t eqCO ₂)					
5						3,8
6						4,5
7			5,0	5,0		
8	5,4	5,5		5,7	5,9	

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Epaisseur (cm)	GES Prod (t eqCO ₂)					
9			6,4	6,4		
10	6,7	6,8	7,1			
11	7,4	7,5	7,8	7,8		
12		8,2		8,5		
13	8,7		9,2			
14	9,4	9,6				
15		10,3				
16	10,7		11,3	11,3		
17		11,6				
18	12,0					
19						
20	13,4					
21	14,1	14,4				
22						
23						
24						
25						
26	17,4					

Tableau 16 : Réévaluation de l'impact Emissions de gaz à effet de serre au regard des hypothèses de formulation, mise en œuvre ajustées – Données SEVE 2025

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Epaisseur (cm)	GES Prod (t eqCO ₂)					
5						5,6
6						6,7
7			7,2	7,2		
8	7,6	7,8		8,2	8,5	
9			9,2	9,2		
10	9,5	9,8	10,2			
11	10,4	10,8	11,3	11,3		
12		11,8		12,3		
13	12,3		13,3			

	GB3	GB4	OPTI EPS6	OPTI E	BB 0/14	BB 0/10
Epaisseur (cm)	GES Prod (t eqCO ₂)					
14	13,3	13,7				
15		14,7				
16	15,1		16,4	16,4		
17		16,7				
18	17,0					
19						
20	18,9					
21	19,9	20,6				
22						
23						
24						
25						
26	24,6					

d. Comparaison entre les valeurs recalculées et les valeurs d'origine fournies dans le dossier

■ Consommation en énergie (MJ)

Tableau 17 : Comparaison de la consommation en énergie (MJ)

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
PF	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9 000 MPa 90 µdef	582 960	484 212	451 296	500 670	418 380	369 006	413 071	347 239	297 865	347 239	281 407	248 491
	457 676	379 290	353 161	392 354	327 032	287 838	323 218	270 960	231 767	270 960	218 702	192 573
	484 205	404 747	378 261	417 990	351 775	305 325	347 387	287 694	247 965	287 694	234 722	208 236
	-26 528	-25 457	-25 100	-25 636	-24 743	-17 487	-24 169	-16 734	-16 198	-16 734	-16 020	-15 663
	(-5,5 %)	(-6,3 %)	(-6,6 %)	(-6,1 %)	(-7 %)	(-5,7 %)	(-7 %)	(-5,8 %)	(-6,5 %)	(-5,8 %)	(-6,8 %)	(-7,5 %)
GB4 11 000 MPa 100 µdef	510 418	442 730	391 963	442 730	358 119	324 275	370 660	286 049	252 205	302 971	252 205	252 205
	397 992	344 660	304 661	344 660	277 996	251 330	288 051	221 387	194 721	234 720	194 721	194 721
	421 597	367 938	320 973	367 938	294 143	267 314	310 234	236 440	209 610	249 854	209 610	209 610
	-23 605	-23 278	-16 311	-23 278	-16 148	-15 984	-22 183	-15 053	-14 889	-15 135	-14 889	-14 889
	(-5,6 %)	(-6,3 %)	(-5,1 %)	(-6,3 %)	(-5,5 %)	(-6 %)	(-7,2 %)	(-6,4 %)	(-7,1 %)	(-6,1 %)	(-7,1 %)	(-7,1 %)
Optibase 12 000 MPa 110 µdef	435 619	347 942	312 871	383 013	312 871	277 800	344 787	274 646	239 575	292 181	239 575	220 104
	336 690	268 350	241 014	295 686	241 014	213 677	265 743	211 071	183 734	224 739	183 734	169 058
	358 645	283 563	256 218	310 907	256 218	228 873	280 033	225 344	197 999	239 016	197 999	183 190
	-21 955	-15 213	-15 204	-15 221	-15 204	-15 196	-14 290	-14 273	-14 265	-14 277	-14 265	-14 132
	(-6,1 %)	(-5,4 %)	(-5,9 %)	(-4,9 %)	(-5,9 %)	(-6,6 %)	(-5,1 %)	(-6,3 %)	(-7,2 %)	(-6 %)	(-7,2 %)	(-7,7 %)
Optibase 15 000 MPa 110 µdef	435 619	347 942	312 871	365 477	312 871	277 800	327 252	257 110	220 104	274 646	220 104	220 104
	336 690	268 350	241 014	282 018	241 014	213 677	252 075	197 402	169 058	211 071	169 058	169 058
	358 645	283 563	256 218	297 235	256 218	228 873	266 361	211 671	183 190	225 344	183 190	183 190
	-21 955	-15 213	-15 204	-15 217	-15 204	-15 196	-14 286	-14 269	-14 132	-14 273	-14 132	-14 132
	(-6,1 %)	(-5,4 %)	(-5,9 %)	(-5,1 %)	(-5,9 %)	(-6,6 %)	(-5,4 %)	(-6,7 %)	(-7,7 %)	(-6,3 %)	(-7,7 %)	(-7,7 %)

Légende : tonnages réévalués 2025 / tonnages réévalués 2024 / tonnages dossier / écart entre tonnages 2024 et tonnages dossier

■ Emissions de gaz à effet de serre (t eq. CO₂)

Tableau 18 : Comparaison des émissions de gaz à effet de serre.

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
PF	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000 MPa 90 µdef	33,1	27,4	25,5	28,4	23,7	20,8	23,7	19,9	17,1	19,9	16,1	14,2
	25,5	21,1	19,6	21,8	18,1	15,9	18,1	15,2	13,0	15,2	12,2	10,7
	26,9	22,5	21,1	23,2	19,6	16,9	19,5	16,1	13,9	16,1	13,2	11,7
	-1,4 (-5,3 %)	-1,4 (-6,4 %)	-1,5 (-6,9 %)	-1,4 (-6,2 %)	-1,5 (-7,4 %)	-1 (-5,6 %)	-1,4 (-7,4 %)	-0,9 (-5,8 %)	-0,9 (-6,8 %)	-0,9 (-5,8 %)	-1 (-7,2 %)	-1 (-8,2 %)
GB4 11 000 MPa 100 µdef	29,1	25,2	22,2	25,2	20,3	18,3	21,4	16,5	14,5	17,4	14,5	14,5
	22,1	19,1	16,9	19,1	15,4	13,9	16,1	12,4	10,9	13,1	10,9	10,9
	23,5	20,5	17,8	20,5	16,3	14,8	17,5	13,3	11,8	14,0	11,8	11,8
	-1,4 (-5,8 %)	-1,4 (-6,8 %)	-0,9 (-5 %)	-1,4 (-6,8 %)	-0,9 (-5,6 %)	-0,9 (-6,3 %)	-1,4 (-8 %)	-0,9 (-6,9 %)	-0,9 (-7,9 %)	-0,9 (-6,5 %)	-0,9 (-7,9 %)	-0,9 (-7,9 %)
Optibase 12 000 MPa 110 µdef	24,9	19,8	17,7	21,8	17,7	15,7	20,0	15,9	13,8	16,9	13,8	12,7
	18,7	14,9	13,3	16,4	13,3	11,8	14,9	11,8	10,3	12,6	10,3	9,5
	20,1	15,7	14,2	17,3	14,2	12,7	15,7	12,7	11,2	13,5	11,2	10,4
	-1,3 (-6,5 %)	-0,9 (-5,4 %)	-0,9 (-6,2 %)	-0,8 (-4,8 %)	-0,9 (-6,2 %)	-0,9 (-7,1 %)	-0,8 (-5,2 %)	-0,9 (-6,9 %)	-0,9 (-8 %)	-0,9 (-6,4 %)	-0,9 (-8 %)	-0,9 (-8,7 %)
Optibase 15 000 MPa 110 µdef	24,9	19,8	17,7	20,8	17,7	15,7	18,9	14,9	12,7	15,9	12,7	12,7
	18,7	14,9	13,3	15,7	13,3	11,8	14,1	11,1	9,5	11,8	9,5	9,5
	20,1	15,7	14,2	16,5	14,2	12,7	15,0	11,9	10,4	12,7	10,4	10,4
	-1,3 (-6,5 %)	-0,9 (-5,4 %)	-0,9 (-6,2 %)	-0,8 (-5,1 %)	-0,9 (-6,2 %)	-0,9 (-7,1 %)	-0,8 (-5,6 %)	-0,9 (-7,4 %)	-0,9 (-8,7 %)	-0,9 (-6,9 %)	-0,9 (-8,7 %)	-0,9 (-8,7 %)

Légende : tonnages réévalués 2025 / tonnages réévalués 2024 / tonnages dossier / écart entre tonnages 2024 et tonnages dossier

■ Commentaires

L'analyse menée met en évidence des écarts entre les valeurs recalculées et celles du dossier fourni qui varient entre 5.5 et 8 % selon les cas étudiés, pour les données 2024 ; l'ordre de grandeur reste donc proche. Les écarts sont plus significatifs pour les trafics les plus faibles.

Les données obtenues à partir de la version 2025 de SEVE présentent des résultats nettement plus élevés que ceux fournis dans le dossier, de l'ordre de 20 à 27 % (énergie et émissions de gaz à effet de serre confondus).

Cela met en évidence en définitive un gain dans les émissions de GES variant de 11 % (en comparaison à une GB 4) à 28 % (vs. GB3) selon les couples terrassements / chaussées considérés et les classes de trafic observées.

e. Comparaison des différentes solutions sur une année équivalente

Sur la base des calculs de dimensionnement réalisés, les différents résultats obtenus (données 2024 et 2025) ont été ramenés sur une durée de vie équivalente de 1 an. Ces résultats n'incluent que la part de l'infrastructure routière relative à sa construction : extraction et élaboration des ressources, transport amont et aval, production des matériaux et mise en œuvre.

Ils n'incluent pas la construction des différentes couches de forme proposées dans l'étude, des solutions d'entretien des structures dans le temps (opérations de maintenance et d'exploitation), des déconstructions partielles ou totales des structures, de l'utilisation faite de la structure (trafic), des différents éléments périphériques (marquage, signalisation verticale, ...).

■ Rappel des hypothèses de durées de vie

Les durées de vie théoriques recalculées sont les suivantes (années) :

Tableau 19 : Durées de vie théoriques (années)

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
PF	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000 MPA 90 µdef	23,4	20,0	21,7	22,7	22,2	20,7	21,0	25,6	23,0	20,2	23,9	25,6
GB4 11000 MPA 100 µdef	20,8	25,0	21,9	22,2	22,3	25,2	23,6	21,5	22,4	21,4	30,5	58,2
GB4 11000 MPA 115 µdef	23,2	22,5	21,4	23,3	24,2	25,4	24,8	27,7	28,4	27,5		
GB4 14000 MPA 100 µdef	25,0	22,7	20,6	24,3	23,8	24,0	25,7	27,0	26,7	27,8		
Optibase 12000 MPA 150 µdef	43,2	42,6	45,4	53,4	62,2	63,8	83,0	89,5	90,4	89,8	116,2	153,2
Optibase 15000 MPA 110 µdef	20,3	20,1	21,0	20,8	30,4	30,4	33,7	33,0	32,7	33,6	43,6	80,7
Optibase 12000 MPA 110 µdef	24,5	23,0	21,6	24,3	24,7	25,5	25,7	20,0	20,4	28,3	27,2	

■ Résultats en Energie par année

Les résultats obtenus en énergie pour une année pour les différentes solutions étudiées sont les suivantes :

Tableau 20 : Energie (MJ) / an – Données 2024

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000 MPA 90 µdef	19 576	19 012	16 275	17 315	14 758	13 878	15 421	10 601	10 072	13 421	9 170	7 517
GB4 11000 MPA 100 µdef	19 116	13 764	13 899	15 553	12 449	9 989	12 226	10 311	8 712	10 978	6 382	3 345
GB4 11000 MPA 115 µdef	15 992	13 559	12 362	13 630	10 381	8 831	10 553	7 500	6 382	8 065		
GB4 14000 MPA 100 µdef	14 871	13 421	12 873	13 097	10 573	9 369	10 159	7 717	6 799	7 975		
Optibase 12000 MPA 150 µdef	7 797	6 302	5 310	5 535	3 877	3 350	3 200	2 358	2 032	2 502	1 581	1 104
Optibase 15000 MPA 110 µdef	16 618	13 337	11 504	13 546	7 936	7 036	7 478	5 987	5 176	6 284	3 878	2 094
Optibase 12000 MPA 110 µdef	15 448	13 438	12 435	13 304	10 298	8 905	10 336	11 215	9 029	7 950	6 206	

Tableau 21 : Energie (MJ) / an – Données 2025

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
PF	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000 MPA 90 µdef	24 934	24 271	20 797	22 095	18 880	17 792	19 708	13 585	12 945	17 199	11 799	9 699
GB4 11000 MPA 100 µdef	24 516	17 681	17 882	19 979	16 038	12 888	15 733	13 323	11 284	14 171	8 266	4 333
GB4 11000 MPA 115 µdef	20 524	17 444	15 936	17 526	13 394	11 416	13 598	9 702	8 279	10 421		
GB4 14000 MPA 100 µdef	19 086	17 267	16 595	16 840	13 642	12 111	13 090	9 982	8 819	10 304		
Optibase 12000 MPA 150 µdef	10 088	8 171	6 893	7 170	5 033	4 355	4 152	3 069	2 649	3 252	2 062	1 437
Optibase 15000 MPA 110 µdef	21 501	17 293	14 934	17 554	10 302	9 147	9 708	7 798	6 739	8 176	5 049	2 727
Optibase 12000 MPA 110 µdef	19 968	17 400	16 123	17 219	13 361	11 568	13 411	14 580	11 773	10 335	8 080	

■ Résultats en Emissions de gaz à effet de serre par année

Les résultats obtenus en émissions de GES pour une année pour les différentes solutions étudiées sont les suivantes :

Tableau 22 : Emissions de GES (t eq. CO₂) / an – Données 2024

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000 MPA 90 µdef	1,09	1,06	0,90	0,96	0,82	0,77	0,86	0,59	0,56	0,75	0,51	0,42
GB4 11000 MPA 100 µdef	1,06	0,76	0,77	0,86	0,69	0,55	0,68	0,58	0,49	0,61	0,36	0,19
GB4 11000 MPA 115 µdef	0,89	0,75	0,68	0,76	0,57	0,49	0,59	0,42	0,36	0,45		
GB4 14000 MPA 100 µdef	0,83	0,74	0,71	0,73	0,58	0,52	0,57	0,43	0,38	0,45		
Optibase 12000 MPA 150 µdef	0,43	0,35	0,29	0,31	0,21	0,18	0,18	0,13	0,11	0,14	0,09	0,06
Optibase 15000 MPA 110 µdef	0,93	0,74	0,64	0,75	0,44	0,39	0,42	0,34	0,29	0,35	0,22	0,12
Optibase 12000 MPA 110 µdef	0,86	0,75	0,69	0,74	0,57	0,49	0,58	0,55	0,51	0,45	0,35	

Tableau 23 : Emissions de GES (t eq. CO₂) / an – Données 2025

TRAFIC	T0			T1			T2			T3		
	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4	PF2	PF3	PF4
GB3 9000 MPA 90 µdef	1,42	1,38	1,18	1,25	1,07	1,00	1,13	0,78	0,74	0,99	0,68	0,56
GB4 11000 MPA 100 µdef	1,40	1,00	1,01	1,14	0,91	0,73	0,91	0,77	0,65	0,82	0,48	0,25
GB4 11000 MPA 115 µdef	1,17	0,99	0,90	0,99	0,76	0,64	0,78	0,56	0,48	0,60		
GB4 14000 MPA 100 µdef	1,09	0,98	0,94	0,96	0,77	0,68	0,75	0,57	0,51	0,59		

Optibase 12000 MPA 150 µdef	0,58	0,46	0,39	0,41	0,29	0,25	0,24	0,18	0,15	0,19	0,12	0,08
Optibase 15000 MPA 110 µdef	1,23	0,98	0,85	1,00	0,58	0,52	0,56	0,45	0,39	0,47	0,29	0,16
Optibase 12000 MPA 110 µdef	1,14	0,99	0,92	0,98	0,76	0,65	0,78	0,74	0,68	0,60	0,47	

■ Interprétation

Les résultats obtenus mettent en évidence (surlignés en rouge dans les tableaux ci-dessus) :

- Des résultats difficilement exploitables lorsque Optibase a une bonne résistance en fatigue. Dans ce cas, les durées de vie théoriques très importantes dans les modèles étudiés apportent un bénéfice indéniable sur les résultats environnementaux. Dans la pratique et dans ce cas, une réduction des épaisseurs des couches d'assise auraient permis d'être plus objectifs sur les résultats présentés ;
- Des résultats plus intéressants sur l'aspect environnemental d'Optibase par rapport à des solutions « classiques » en GB3 et en GB4 (lorsque les valeurs minimales sont retenues en hypothèses de dimensionnement pour ces deux produits) ;
- Des résultats assez proches entre Optibase et une GB de classe 4 qui aurait des performances un peu plus importantes.

CONCLUSION

L'analyse menée dans le dossier proposé, Optibase, a permis de mettre en évidence des données fournies cohérentes même si une redéfinition des paramètres de formulation ou de mise en œuvre conduisent à des résultats légèrement différents.

Toutefois, les hypothèses de dimensionnement retenues dans le dossier conduisent parfois à certains écarts, la recherche d'optimisation n'étant pas systématiquement proposée pour les trafics / structures / portances étudiées.

Sur l'approche environnementale et à partir des données fournies, la solution proposée permet de montrer un gain sur les consommations en énergie et les émissions de gaz à effet de serre par rapport à des solutions traditionnelles en Grave Bitume (GB) de classes 3 et 4, en sus d'une économie en ressource naturelle liée à une réduction des épaisseurs de matériaux mis en œuvre. Ce gain est plus modeste voire nul si la solution est comparée à un produit normalisé pour lequel une optimisation a déjà été recherchée (GB4 avec modification des paramètres de dimensionnement, module ou résistance en fatigue, conformément à la norme NF P98-086).

Dans la plupart des cas et comme les durées de vie sont assez proches entre les solutions étudiées, les résultats obtenus sont comparables. En revanche et pour certaines solutions proposées, la recherche d'optimisation n'a pas été faite, conduisant à des écarts en durée de vie très significatifs, générant un gain substantiel après pondération qui ne peut pas être attribué directement au produit.

Enfin, et si des chantiers sont réalisés à l'aide de ce produit, il sera important de confronter les données réelles aux données estimées, données réelles qui pourront être implémentées à l'avis technique.

Document réalisé par l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

IDRRIM – 9, rue de Berri 75008 PARIS

Téléphone : 01.44.13.32.99

E-mail : idrrim@idrrim.com

Disponible en téléchargement sur www.idrrim.com

Référence du document : AT 2026 171

Avertissement : Le présent avis est destiné à donner une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.

Cet avis technique a été préparé par le groupe spécialisé « *Remblais Allégés* » du comité Avis de l'IDRRIM.



9, rue de Berri - 75008 Paris - Tél : +33 1 44 13 32 99
www.idrrim.com - idrrim@idrrim.com

 [@IDRRIM - PIARC France](https://twitter.com/IDRRIM) 

Association loi 1901

