

Territoires Publics

Ilot du Tronchet – Saint Sulpice le Forêt (35)



Géotechnique

Mission d'ingénierie géotechnique

Rapport de mission G2PRO



Traçabilité du rapport

Dossier d'affaire : DA 2021-0593

Devis n° D AGI 2021 04 221.2

Ind.	Date	Établi par	Approuvé par	Modification
1	27/05/2021	A.GIBOIRE	D.MOREAU	Première diffusion

Le présent document est à la version 1 et a été diffusé le 03/06/2021.

Intervenants

Client : Territoires Publics 1 Rue Geneviève De Gaulle – Anthonioz CS 50726 35 207 Rennes Cedex 2  TERRITOIRES PUBLICS	Contact M. Thomas PRIGENT ☎ 02 99 55 82 19 Thomas.PRIGENT@territoires-rennes.fr
Bureau d'étude aménagement : ABEIL 3, Rue d'Espagne 35 000 Rennes  ABEIL <small>L'AMENAGEMENT URBAIN</small>	Contact M. Arnaud GUILLOTIN ☎ 06 45 67 63 73 arnaud.guillotin@abeil-bretagne.fr>

Observations

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 46 pages. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à la présente opération suivant les documents portés à notre connaissance à la date de diffusion du présent document.



Sommaire

1. OBJET	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1 DOCUMENTS DE L'OPERATION	5
2.2 REGLEMENTS ET NORMES APPLICABLES	5
2.3 ABREVIATIONS UTILISEES	5
3. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE DU SITE	6
4. RECONNAISSANCES ET ESSAIS EFFECTUES	7
4.1 PROGRAMME DES ESSAIS	7
4.2 SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE ET MANUELLE	7
4.4 RECHERCHE D'AMIANTE & HAP	8
5. PRINCIPES CONSTRUCTIFS	10
5.1 DEFINITIONS – RAPPELS	10
5.2 REALISATION DES TERRASSEMENTS	10
5.2.1 <i>Terrassabilité</i>	10
5.2.2 <i>Réemploi des sols en place</i>	10
5.3 COUCHE DE FORME	11
6. DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE	12
6.1 PRINCIPE	12
6.2 ABREVIATIONS	12
6.3 STRUCTURE A DIMENSIONNER	13
6.3.1 <i>Rappel des hypothèses</i>	13
6.3.2 <i>Résultats</i>	13
6.3.3 <i>Gel</i>	13
6.4 CONCLUSION	13
7. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	14
8. ANNEXES	17
ANNEXE 1 : IMPLANTATION DES SONDAGES	17
ANNEXE 2 : COUPES DE CAROTTAGE	19
ANNEXE 3 : PROCES-VERBAUX D'ANALYSES AMIANTE / HAP	23
ANNEXE 4 : ACCREDITATION LABORATOIRE	30
ANNEXE 5 : NOTES DE CALCUL ALIZE	37
ANNEXE 6 : EXTRAIT GUIDE REUTILISATION DES ENROBES	40



1. Objet

A la demande de Territoires Publics, Laboratoire CBTP a réalisé une étude géotechnique dans le cadre du projet d'aménagement d'un lotissement « Ilot du Tronchet » le long de la RD 97, Rue Naise sur la commune de Saint Sulpice la Forêt (35).

La présente mission fait référence à la norme NF P94-500 de novembre 2013 ; étapes G2, phase PRO.

Les sondages ont été effectués les 17 & 19 mai 2021 par un technicien du Laboratoire CBTP.

Les objectifs de l'étude sont :

- Le dimensionnement de la structure de chaussée,
- La recherche d'Amiante & HAP dans les enrobés existants,
- L'identification & la profondeur des réseaux au niveau de l'entrée du futur projet.

Le présent rapport d'études comprend les parties suivantes :

- Contexte du site
- Contenu des études
- Analyses et résultats
- Dimensionnement de la chaussée réservoir
- Annexes



2. Documents de référence

2.1 Documents de l'opération

Les documents transmis au Laboratoire CBTP pour la réalisation de la présente étude sont les suivants :

Date de réception	Intitulé
09/04/2021	Cahier des charges
09/04/2021	Implantation des sondages

Notre devis n° D AGI 2021 04 221.2

2.2 Règlements et normes applicables

Les normes et règles professionnelles applicables dans le cadre général de la présente étude sont les suivantes :

N° de norme	Intitulé
NF P94-500	Mission d'ingénierie géotechnique
	GTR - guide technique des remblais et des couches de forme SETRA / LCPC – septembre 1992
NF P 98-086	Dimensionnement structurel des chaussées routières – Application aux chaussées neuves – mai 2019
NF X 43-050	Détection de la présence d'amiante dans un matériau
NF EN 15527	Détection de la présence de HAP dans un matériau

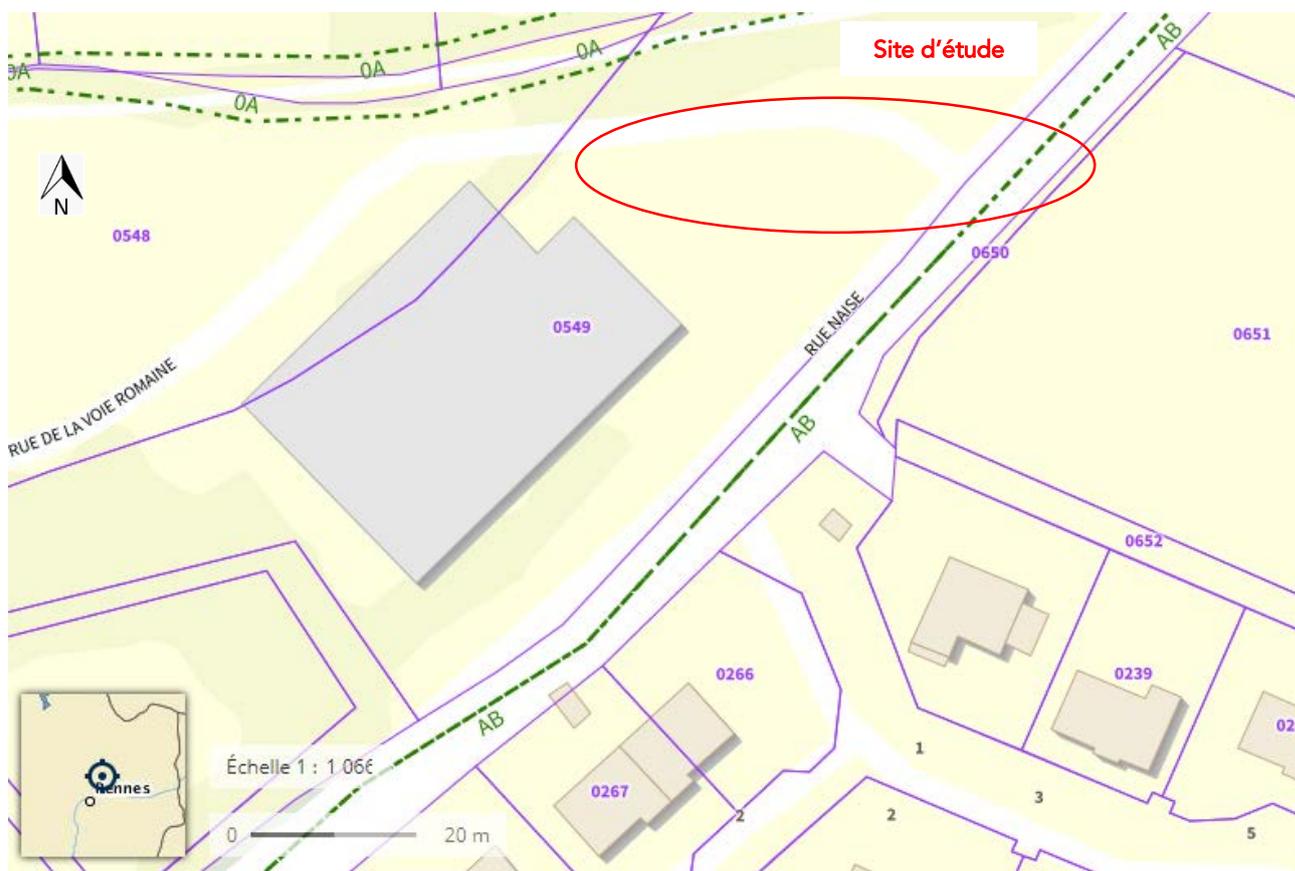
2.3 Abréviations utilisées

Les abréviations utilisées dans le présent rapport sont les suivantes :

Abréviation	Signification
W%	Teneur en eau
VBS	Valeur de Bleu de Sol
IPI	Indice Portant Immédiat
PST	Partie Supérieure des Terrassements
AR	Arase Terrassement
CDF	Couche De Forme



3. Contexte géographique du site



Le projet est localisé Rue Naise & rue de la voie romaine (accès salle des sports) ainsi que le chemin piétonnier, parcelle cadastrale n°650 sur la commune de Saint Sulpice la Forêt (35).

L'accès au futur projet est actuellement un chemin piétonnier séparé de la voirie par une haie (photographie prise le 17/05/2021)



4. Reconnaissances et essais effectués

4.1 Programme des essais

Le programme de la reconnaissance comprend :

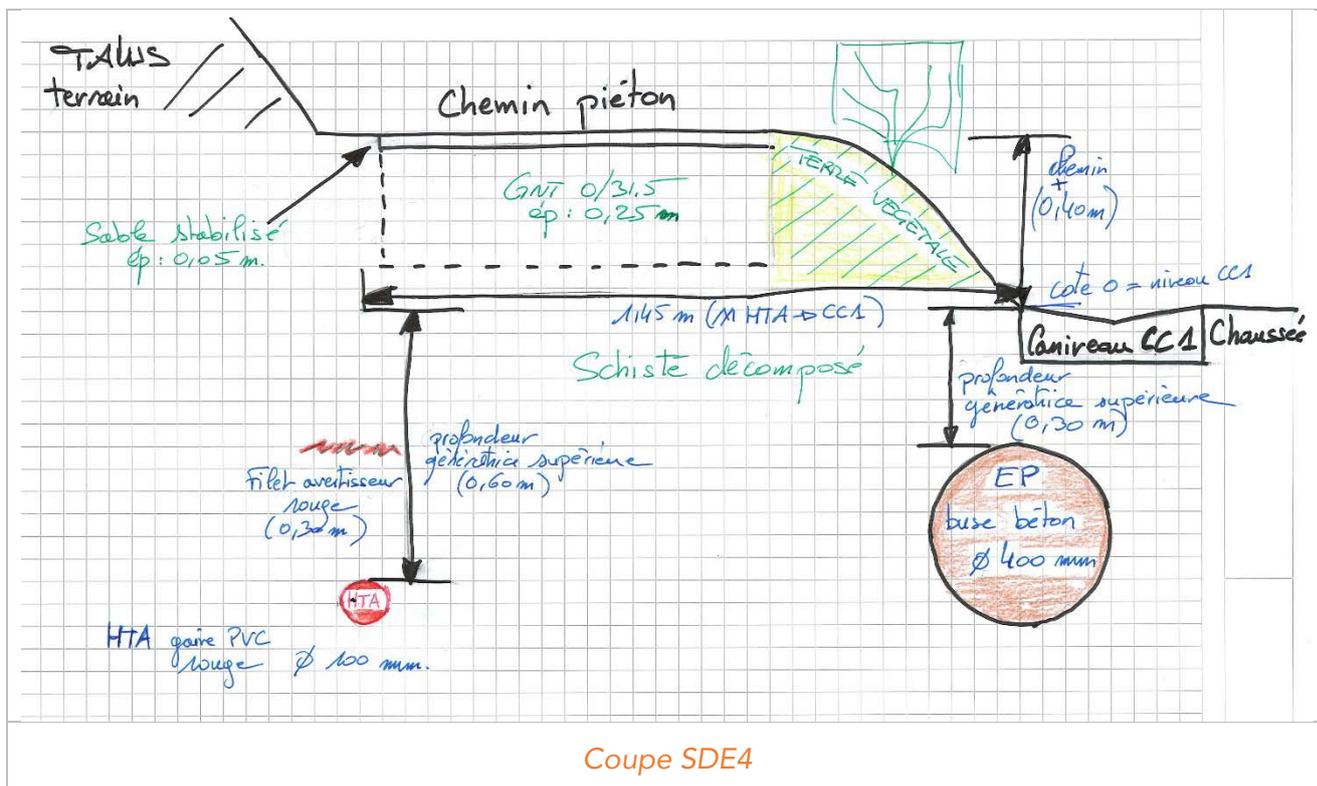
- Marquage / piquetage des réseaux,
- Détections des réseaux,
- 1 sondage de reconnaissance de la profondeur des réseaux (SDE4), réalisées à la pelle mécanique au godet de tranchée à lame puis d'outils manuels en prolongement de la main,
- 3 prélèvements par carottier rotatif Ø 60 mm pour détection de présence d'amiante & HAP dans les enrobés.

4.2 Sondages à la pelle mécanique et manuelle

Lors de notre sondage, nous avons identifié 2 réseaux (cf. schéma d'implantation des sondages joints en annexe) :

- Un réseau EP, buse béton Ø 400 mm à une profondeur de 0,30m (génératrice supérieure) par rapport au caniveau double pente CC1,
- Un réseau HTA, gaine PVC Ø 100 mm à une profondeur de 0,60m (génératrice supérieure) par rapport au caniveau double pente CC1. Le filet avertisseur rouge a été trouvé 30 cm au-dessus du réseau.





4.4 Recherche d'amiante & HAP

Il a été réalisé 3 carottages des matériaux liés de nature bitumineuse.

Les carottes ont été implantées sur l'emprise de la voirie. L'emplacement des carottages est donné en annexe.

Les travaux de carottage ont été réalisés conformément au mode opératoire du LCBTP concernant les interventions en Sous-Section 4. C'est-à-dire à proximité de matériau susceptible de contenir de l'amiante.

Un prélèvement pour recherche d'amiante et HAP a été réalisé sur chaque couche rencontrée. Au total, il a été analysé 6 échantillons :

- Amiante : Chaque échantillon est conditionné et expédié selon la réglementation en vigueur et transmis pour analyse à un laboratoire accrédité COFRAC. Une analyse qualitative est réalisée selon la NF X 43-050 – (méthode META). L'accréditation COFRAC est fournie en annexe.
- HAP : Chaque échantillon est conditionné et expédié selon la réglementation en vigueur. Une analyse qualitative et quantitative est réalisée selon la NF EN 15-527.

Les résultats d'analyses sont résumés dans le tableau suivant :

N° carottage	N° échantillon	Présence d'amiante	Taux de HAP inférieur au seuil de 50mg/kg	Taux de HAP compris entre 50mg/kg et 500mg/kg	Taux de HAP compris entre 500mg/kg et 1000mg/kg	Taux de HAP supérieur à 1000mg/kg
C1(5)	C1A	NON	OUI	NON	NON	NON
C2(6)	C2A	NON	OUI	NON	NON	NON
C3(7)	C3A	NON	OUI	NON	NON	NON
	C3B	NON	OUI	NON	NON	NON
	C3C	NON	OUI	NON	NON	NON
	C4D	NON	OUI	NON	NON	NON

Les échantillons par carotte sont numérotés en partant de la surface avec une lettre attribuée à chaque couche. L'incrémentation se fait de A à Z.

En conclusion :

- Le diagnostic amiante réalisé sur les couches de matériaux bitumineux met en évidence l'absence d'amiante,
- Le diagnostic HAP réalisé sur les matériaux bitumineux met en évidence les taux de HAP suivants inférieur à 50mg/kg.

Conformément au guide « Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière : Les matériaux de déconstruction issus du BTP » édité par le SETRA/CEREMA en mars 2016 :

- Les matériaux bitumineux peuvent être classés : Enrobé à usage de type 3, ils sont réutilisables sans contraintes particulières (à chaud ou froid sans limitation d'usage).

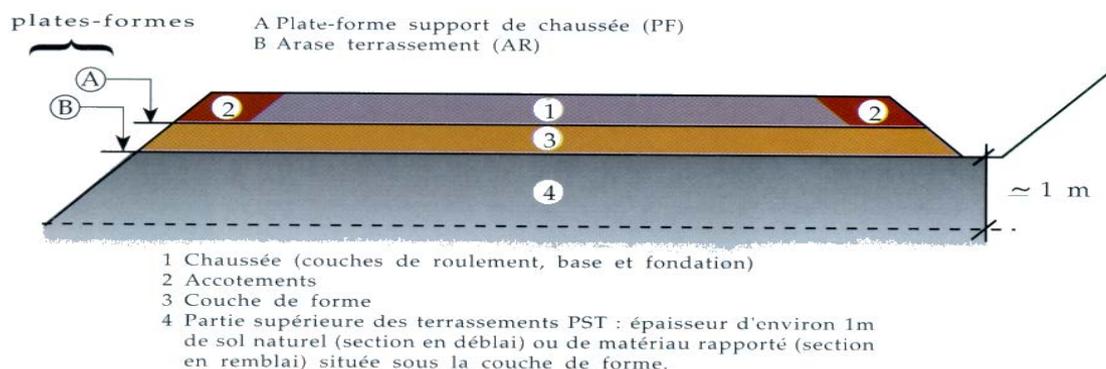
Les PV d'analyses sont joints en annexe.



5. Principes constructifs

5.1 Définitions – Rappels

Les travaux de terrassement devront suivre les préconisations du GTR. Pour le dimensionnement de la structure de chaussée, la portance à long-terme de la plateforme support de chaussée est déterminée à partir du couple PST-couche de forme (cf. schéma ci-dessous) :



5.2 Réalisation des terrassements

5.2.1 Terrassabilité

Les travaux de terrassement pourront être effectués au moyen d'engins mécaniques classiques dans les schistes décomposés et la frange supérieure du substratum jusqu'à la profondeur de nos sondages descendus à 2,50 mètres.

Dans le cadre des travaux de tranchée, un blindage devra impérativement être mis en place pour toute profondeur supérieure à 1.30 mètre.

5.2.2 Réemploi des sols en place

Les matériaux rencontrés sur le site sont classés A1 & B5 selon le GTR et pourront être réutilisés pour la construction des remblais de mise à niveau à l'état hydrique humide « h », moyen « m » & « s » sec.

Sensibles à l'eau, les sols de ces classes ne sont pas utilisables en couche de forme sans un traitement spécifique défini par une étude en laboratoire.

En remblayage de tranchée, leur réemploi se limitera à la partie inférieure des remblais dans les conditions d'état suivantes :

- À l'état hydrique, « h » humide, moyen « m » et sec « s » pour les sols de classification A1 & B5 (limons, schistes décomposés & altérés)

Les sols trop humides (période météorologique défavorable au moment des travaux), une réduction de leur teneur en eau par aération et/ou traitement à la chaux devra être envisagée.

Dans ce dernier cas, une étude complémentaire en laboratoire devra être menée afin de vérifier l'efficacité d'un traitement des sols en place, même si les paramètres de nature des sols rencontrés semblent appropriés à ce type de traitement.

Dans tous les cas, leurs modalités de mise en œuvre (épaisseurs de couche, vitesse et nombre de passes de compacteur ...) devront respecter les prescriptions du GTR et du GTT.

5.3 Couche de forme

Au vu des investigations que nous avons effectuées, après décapage de la terre végétale de recouvrement, et purge locale des limons à l'état « h », l'arase terrassement future sera constituée des schistes décomposés de classification GTR : A1, dans un état hydrique moyen « m ».

Lors de notre intervention au mois de mai, le couple PST / arase au droit de nos sondages après décapage de la terre végétale et purge des limons humides était globalement une PST2 / AR1 : matériaux à l'état hydrique moyen, sensibles à l'eau, de bonne portance mais pouvant chuter en présence d'eau.

Dans ces conditions et conformément aux dispositions du GTR, la couche de forme de type PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa) pourra être constituée d'une épaisseur minimale de 0.50m (0.40m si intercalation d'un géotextile à l'interface PST / couche de forme) de matériaux R61, R41 de qualité couche de forme : insensibles à l'eau et non gélifs.

Ces épaisseurs étant à valider par la tenue au gel (cf. ci-dessous § dimensionnement de la chaussée).

Dans tous les cas :

- Les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables, au risque de voir la portance des arases chuter en cas d'imbibition qui nécessiterait une surépaisseur de matériaux granulaires de couche de forme,
- Des contrôles in-situ devront être réalisés afin de vérifier les objectifs de portance visés tant au niveau des arases que de la couche de forme.

6. DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE

6.1 Principe

L'étude de dimensionnement est menée selon les règles et dispositions des documents suivants :

- Guide technique de conception et de dimensionnement des chaussées SETRA / LCPC – décembre 1994,
- Guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA / LCPC – septembre 1992,
- Norme NF P 98-086 – Dimensionnement structural des chaussées routières – Application aux chaussées neuves – mai 2019.

La chaussée est vérifiée par le calcul, vis à vis :

- De l'orniérage de la plateforme support de la chaussée,
- De la tenue au gel/dégel.

Le principe de dimensionnement consiste à déterminer les sollicitations (déformations ou contraintes) maximales dans les différentes couches, engendrées par le trafic et à les comparer aux sollicitations admissibles des matériaux.

Les déformations ou contraintes calculées sont obtenues à l'aide du programme de calcul Alize du LCPC.

Les déformations ou contraintes admissibles sont déterminées par calcul à partir des lois de comportement rhéologique des matériaux et du trafic supporté par la chaussée, selon les relations définies par le guide de conception et dimensionnement rappelé ci-dessus.

Les calculs d'indice de gel admissible sont effectués à l'aide du logiciel Gel1d du SETRA / LCPC.

6.2 Abréviations

- NPL : nombre de poids lourd pendant la durée de service
- CAM : coefficient d'agressivité moyen (sans dimension)
- NE : nombre d'essieu équivalent pendant la durée de service
- epsilon₆ : déformation pour laquelle la rupture conventionnelle en flexion sur éprouvette est obtenue pour 10⁶ cycles (microdef)
- epsilon_{T adm} : déformation horizontale admissible en traction (microdef)
- epsilon_{T calc} : déformation calculée en traction / compression maximale dans le plan horizontal (microdef)
- epsilon_{Z adm} : déformation verticale admissible en compression (microdef)
- epsilon_{Z calc} : déformation calculée verticale maximale (microdef)
- ν : coefficient de Poisson (sans dimension)
- E : module d'Young (MPa)
- QB : quantité de gel admissible à la base de la chaussée ((°C*jour)^{0,5})
- Qg : quantité de gel admissible transmise aux matériaux gélifs du support ((°C*jour)^{0,5})



- Qng : protection thermique apportée par les matériaux non gélifs de la plateforme ((°C*jour)^{0,5})
- HRNE : hiver rigoureux non exceptionnel (°C*jour)
- BBSG3 : béton bitumineux semi grenu de classe 3
- GNT : grave non traitée

6.3 Structure à dimensionner

6.3.1 Rappel des hypothèses

- Le trafic est estimé à 1 poids lourd par jour et par sens.
- La durée de service est fixée à 20 ans avec une croissance de 2%,
- Le support de chaussée est caractérisé par une portance du type PF2,

6.3.2 Résultats

On retiendra la structure suivante :

Désignation	Structure chaussée (cm)
BBSG3	5
GNT	15

Voir ci-dessous la note alisé en annexe.

6.3.3 Gel

L'indice de gel de référence est l'hiver rigoureux non exceptionnel – station de Rennes (35). L'IR retenu est donc de 35°Cxjour.

La tenue au gel est assurée pour une épaisseur minimale de 20 cm pour la couche de forme (matériaux granulaires insensibles à l'eau et non gélifs de type R61) en tenant compte d'une hypothèse de matériaux très gélifs pour la constitution de l'arase.

Voir ci-dessous les notes Gel1d en annexe.

6.4 Conclusion

On retiendra donc, après décapage de la terre végétale et mise à niveau du fond de forme, les principes de construction suivants :

- 0,20 m de structure de chaussée (0,05 m BBSG3 + 0,15 m GNT) + 0,40 m de couche de forme sur géotextile,
- ou 0,20 m de structure de chaussée (0,05 m BBSG3 + 0,15 m GNT) + 0,50 m de couche de forme sans géotextile.



7. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié



Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



**ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)****ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

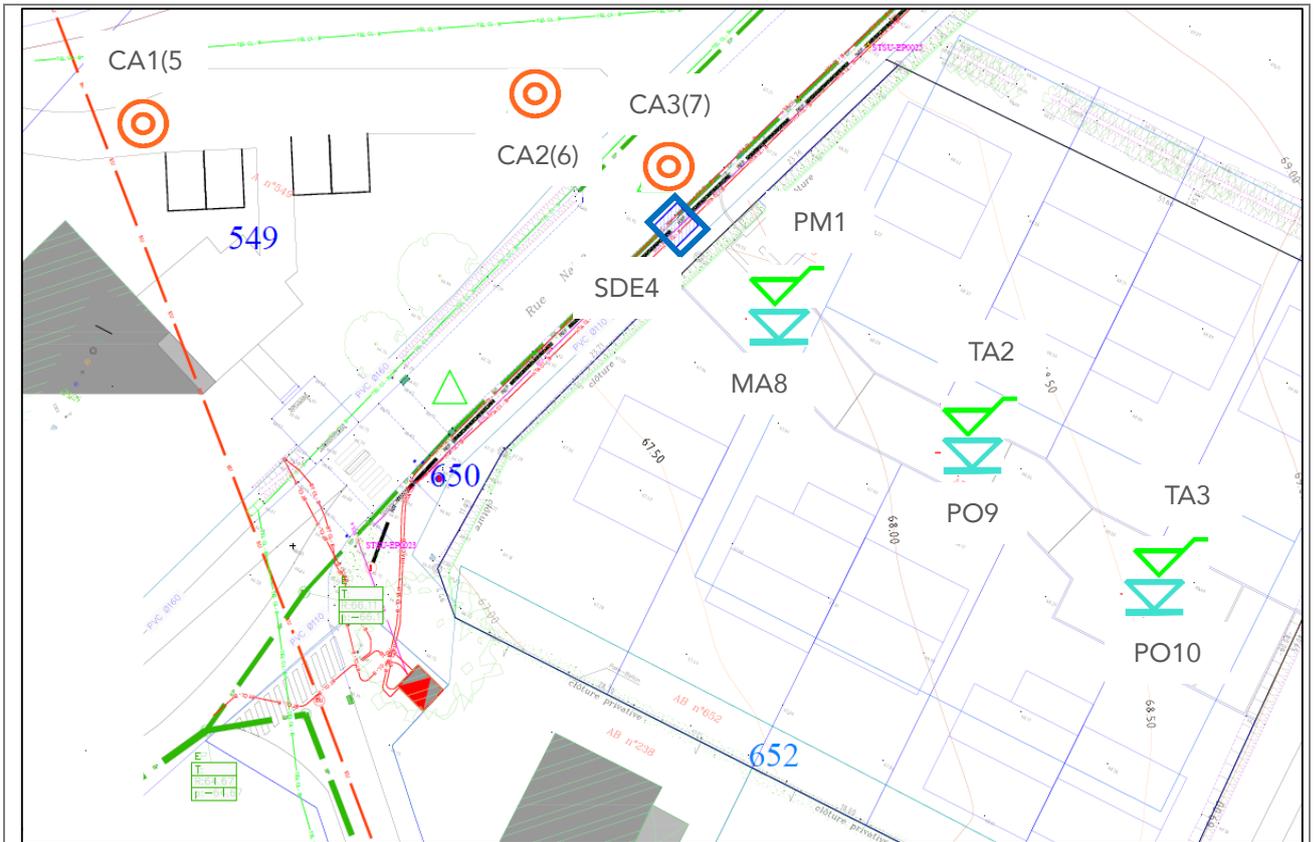
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Sources : tableau 1 et 2 de définition de l'enchaînement et du contenu des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500, de novembre 2013)

8. ANNEXES



Annexe 1 : Implantation des sondages



Principe d'implantation des sondages

	PM : sondage à la pelle (PM1) & tarière (TA2 & TA3)		CA : carottage (CA5 à CA7)
	SDE : sondage et détection des réseaux (SDE4)		MA : Matsuo / PO : Porchet (MA8, PO9 & PO10)



Annexe 2 : Coupes de carottage

Entreprise : TERRITOIRES PUBLICS Météo : Beau
 Chantier : Lotissement du Tronchet - ST-SULPICE-LA-FORET (35) Localisation : Voir plan
 Destinataire : Thomas PRIGENT Moyen utilisé : Carotteuse routière Ø 100mm
 Dossier affaire : 2021-0593 NGF : Chaussée actuelle
 N° échantillon : C1 (CA5) Date : 19/05/2021
 Technicien : MLT

Profondeur (cm)	Matériau		Etat	Interface	Photographie
	Nature	Epaisseur (cm)			
2	Enrobé 0/10 ①	7,0	Bon		
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					
20					
22					
24					
26					
28					
30					
32					
34					
36					
38					
40					
42					
44					
46					
48					
50					① C1A
52					
54					
56					
58					
60					
62					
64					
66					
68					
70					
72					
74					
76					
78					
80					

Entreprise : TERRITOIRES PUBLICS Météo : Beau
 Chantier : Lotissement du Tronchet - ST-SULPICE-LA-FORET (35) Localisation : Voir plan
 Destinataire : Thomas PRIGENT Moyen utilisé : Carotteuse routière Ø 100mm
 Dossier affaire : 2021-0593 NGF : Chaussée actuelle
 N° échantillon : C2 (CA6) Date : 19/05/2021
 Technicien : MLT

Profondeur (cm)	Matériau		Etat	Interface	Photographie
	Nature	Epaisseur (cm)			
2	Enrobé 0/10 ①	5,0	Bon		
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					
20					
22					
24					
26					
28					
30					
32					
34					
36					
38					
40					
42					
44					
46					
48					
50					① C2A
52					
54					
56					
58					
60					
62					
64					
66					
68					
70					
72					
74					
76					
78					
80					

Entreprise : TERRITOIRES PUBLICS Météo : Beau
 Chantier : Lotissement du Tronchet - ST-SULPICE-LA-FORET (35) Localisation : Voir plan
 Destinataire : Thomas PRIGENT Moyen utilisé : Carotteuse routière Ø 100mm
 Dossier affaire : 2021-0593 NGF : Chaussée actuelle
 N° échantillon : C3 (CA7) Date : 19/05/2021
 Technicien : MLT

Profondeur (cm)	Matériau		Etat	Interface	Photographie
	Nature	Epaisseur (cm)			
2	Enrobé 0/10 ①	8,0	Bon	Non collée	
4					
6					
8					
10	Enrobé 0/10 ②	8,0	Bon	Collée	
12					
14					
16					
18	Graves imprégnées 0/20 ③	5,0	Bon	Collée	
20					
22					
24	Enrobé 0/10 ④	3,0	Bon		
26					
28					
30					
32					
34					
36					
38					
40					
42					
44					
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					
62					
64					
66					
68					
70					
72					
74					
76					
78					
80					

- ① C3A
- ② C3B
- ③ C3C
- ④ C3D



Annexe 3 : Procès-verbaux d'analyses amiante / HAP

LABORATOIRES AREIA ENVIRONNEMENT

ZA de la Baudrière Route du Neubourg 27520 Grand Bourgtheroulde

Tel. : 02.35.78.06.65



Pour le compte de :

LCBTP

3 Rue de Lépine - BP 33216 ZA La Richardière 35532 Noyal sur Vilaine

RAPPORT D'ESSAI 94-2021-AM-67
RECHERCHE ET IDENTIFICATION D'AMIANTE DANS LES ENROBES
PAR MICROSCOPIE ELECTRONIQUE A TRANSMISSION ANALYTIQUE (META)

DÉNOMINATION DE L'AFFAIRE

Par le laboratoire	94-2021-AM-67
Par le client**	DA 2021 0593 - TERRITOIRES PUBLICS - LCBTP - CHIM 21224 - Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)

ÉCHANTILLONS

Date de réception au laboratoire : 21-05-2021 11:00 Nombre total d'échantillons de l'affaire : 6

Méthodes	Préparation	Méthode interne (PR-T-3)
	Analyse	META - Parties pertinentes de la Norme NF X 43-050

RÉSULTATS DES ANALYSES ACCRÉDITÉES

Echantillon				Préparation				Analyse			
Référence échantillon par client**	Référence échantillon par AREIA	Lieu et date du prélèvement**	Couche demandée par le client**	Nb de prepa.	Traitement	Description	Info	Date d'analyse	Résultat	Type de fibre	Analyste
C1A	94-2021-AM-67-1	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35) - 19-05-2021	Matériaux bitumineux	1	CaAUCe	Mastic bitumineux noir	*	25-05-2021	Amiante non détecté	/	ELB
						Granulat dur gris					
C2A	94-2021-AM-67-2	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35) - 19-05-2021	Matériaux bitumineux	1	CaAUCe	Mastic bitumineux noir	*	25-05-2021	Amiante non détecté	/	ELB
						Granulat dur gris					
C3A	94-2021-AM-67-3	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35) - 19-05-2021	Matériaux bitumineux	1	CaAUCe	Mastic bitumineux noir	*	25-05-2021	Amiante non détecté	/	ELB
						Granulat dur gris					
C3B	94-2021-AM-67-4	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35) - 19-05-2021	Matériaux bitumineux	1	CaAUCe	Mastic bitumineux noir	*	25-05-2021	Amiante non détecté	/	ELB
						Granulat dur gris					
C3C	94-2021-AM-67-5	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35) - 19-05-2021	Matériaux bitumineux	1	CaAUCe	Mastic bitumineux noir	*	25-05-2021	Amiante non détecté	/	ELB
						Granulat dur gris					
C3D	94-2021-AM-67-6	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35) - 19-05-2021	Matériaux bitumineux	1	CaAUCe	Mastic bitumineux noir	*	25-05-2021	Amiante non détecté	/	ELB
						Granulat dur gris					

Légende : Toute couche marquée de ce symbole ne peut être analysée séparément de ou des couches suivantes	*
Données fournies par le client	**
Quantité insuffisante pour archivage	
Quantité insuffisante pour analyse	
Calcination, attaque acide, ultrasons, centrifugation	CaAUce
Chloroforme, ultrasons, centrifugation	ChUCe

Remarque : Le présent rapport ne concerne que la fraction préparée de l'échantillon soumis à l'analyse.
L'accréditation porte uniquement sur le mastic.

Les résultats de recherche d'amiante dans les matériaux et les enrobés sont fournis avec une limite de détection de 0,1% de fibre d'amiante, de longueur supérieure à 0,5 µm, de largeur inférieure 3 µm et avec un rapport longueur / largeur supérieur à 3.

Amiante non détecté, la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie en fibre d'amiante.

Validé le : 25-05-2021

Par : Technicien de laboratoire
MORIN Ludovic

*** Fin du rapport ***



AREIA

Le partenaire de vos analyses environnementales

LABORATOIRES AREIA ENVIRONNEMENT

Route du Neubourg, Zone d'activités de la Baudrière
27520 Grand Bourgtheroulde
Tél. : +33 (0)235 780 665

Commande : LCBTP - CHIM 21224

Mail : pole-pollution@areialab.com

Pour le compte de :

LCBTP
3 Rue de Lépine - BP 33216 ZA La Richardière
35532 Noyal sur Vilaine

Dénomination de l'affaire :

Par le laboratoire : **94-2021-AM-67**
Par le client* : **DA 2021 0593 - TERRITOIRES PUBLICS**

RAPPORT D'ESSAI N° 94-2021-HAP-AM-67

Dosage des HAP dans les enrobés par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (CGSM)

Méthode utilisée : Méthode interne de prétraitement, NF EN 14346- Méthode A (norme abrogée); méthode interne de dosage.

Condition de stockage : A environ 4°C à l'abri de la lumière



Accréditation n°1-5094
portée disponible sur www.cofrac.fr

Ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement et n'engage la responsabilité des Laboratoires AREIA Environnement que dans son format original, accompagné de la signature de son auteur.

Page 1/4

EN-T-120-13

16 novembre 2020

Référence de l'échantillon		Prélèvement par le client**		Information sur l'échantillon			
Client*	AREIA	Lieu*	Date*	Type d'échantillon	Début des analyses	Fin des analyses	% de refus de tamis
C1A	94-2021-AM-67-1	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)	19/05/2021	Enrobé	31/05/2021	03/06/2021	< 20%
C2A	94-2021-AM-67-2	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)	19/05/2021	Enrobé	31/05/2021	03/06/2021	< 20%
C3A	94-2021-AM-67-3	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)	19/05/2021	Enrobé	31/05/2021	03/06/2021	< 20%
C3B	94-2021-AM-67-4	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)	19/05/2021	Enrobé	31/05/2021	03/06/2021	< 20%
C3C	94-2021-AM-67-5	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)	19/05/2021	Enrobé	31/05/2021	03/06/2021	< 20%
C3D	94-2021-AM-67-6	Lotissement du Tronchet - Saint Sulpice La Forêt (35)	19/05/2021	Enrobé	31/05/2021	03/06/2021	< 20%

Référence AREIA		94-2021-AM-67-1		94-2021-AM-67-2		94-2021-AM-67-3		94-2021-AM-67-4	
Matière sèche (%)		98,8		99,0		97,4		98,8	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		Résultats (mg/kg MS)	LQ (mg/kg)						
Composés	Incertitudes								
Naphtalène	36%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Acénaphtylène	28%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Acénaphthène	31%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	2,2	0,50	< 0,50	0,50
Fluorène	28%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	0,52	0,50	< 0,50	0,50
Phénanthrène	23%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Anthracène	35%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Fluoranthène	38%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Pyrène	44%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(a)anthracène	36%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Chrysène	50%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(b)fluoranthène	35%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(k)fluoranthène	40%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(a)pyrène	46%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	30%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Dibenzo(a,h)anthracène	43%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(g,h,i)pérylène	50%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Somme des HAP (incluant LQ) (mg/kg MS)**		< 8,0		< 8,0		< 9,8		< 8,0	
Somme des HAP (excluant LQ) (mg/kg MS)		< 8,0		< 8,0		2,8		< 8,0	

Les données marquées par "*" sont issues du client

Dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d, signifie non déterminé

Les données marquées par "***" sont hors champ d'accréditation

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé. Ceci est en accord avec les prescriptions de la norme NF EN ISO 17025:2017 pour les rapports simplifiés.

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai, et tels qu'ils ont été reçus.

Commentaires: La co-élution du benzo(j)fluoranthène avec le benzo(b)fluoranthène est avérée. La contribution du benzo(j)fluoranthène au signal attribuée au benzo(b)fluoranthène ne peut être ni négligée, ni estimée.

Référence AREIA		94-2021-AM-67-5		94-2021-AM-67-6	
Matière sèche (%)		98,0		98,0	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		Résultats (mg/kg MS)	LQ (mg/kg)	Résultats (mg/kg MS)	LQ (mg/kg)
Composés	Incertitudes				
Naphtalène	36%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Acénaphthylène	28%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Acénaphthène	31%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Fluorène	28%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Phénanthrène	23%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Anthracène	35%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Fluoranthène	38%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Pyrène	44%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(a)anthracène	36%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Chrysène	50%	< 0,50	0,50	0,66	0,50
Benzo(b)fluoranthène	35%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(k)fluoranthène	40%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(a)pyrène	46%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	30%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Dibenzo(a,h)anthracène	43%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Benzo(g,h,i)pérylène	50%	< 0,50	0,50	< 0,50	0,50
Somme des HAP (incluant LQ) (mg/kg MS)**		< 8,0		< 8,2	
Somme des HAP (excluant LQ) (mg/kg MS)		< 8,0		0,66	

Les données marquées par "*" sont issues du client

Dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d, signifie non déterminé

Les données marquées par "***" sont hors champ d'accréditation

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé. Ceci est en accord avec les prescriptions de la norme NF EN ISO 17025:2017 pour les rapports simplifiés.

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai, et tels qu'ils ont été reçus.

Commentaires: La co-élution du benzo(j)fluoranthène avec le benzo(b)fluoranthène est avérée. La contribution du benzo(j)fluoranthène au signal attribuée au benzo(b)fluoranthène ne peut être ni négligée, ni estimée.

Fait le 03/06/2021
BACQUART JUSTINE
Technicienne de laboratoire





Annexe 4 : Accréditation laboratoire

Section Laboratoires

ATTESTATION D'ACCREDITATION**ACCREDITATION CERTIFICATE****N° 1-5094 rév. 12**

Le Comité Français d'Accréditation (Cofrac) atteste que :
The French Committee for Accreditation (Cofrac) certifies that :

LABORATOIRES AREIA ENVIRONNEMENT

N° SIREN : 535346753

Satisfait aux exigences de la norme **NF EN ISO/IEC 17025 : 2017**
Fulfils the requirements of the standard

et aux règles d'application du Cofrac pour les activités en :
and Cofrac rules of application for the activities of in :

ENVIRONNEMENT / AMIANTE - MATRICES SOLIDES*ENVIRONMENT / ASBESTOS - SOLID MATRICES*réalisées par / *performed by :*

Laboratoires AREIA Environnement - Site de Bourgtheroulde-Infreville
ZA DELA BAUDRIERE
RTE DU NEUBOURG
27520 GRAND BOURGTHEROULE

et précisément décrites dans l'annexe technique jointe
and precisely described in the attached technical appendix

L'accréditation suivant la norme internationale homologuée NF EN ISO/IEC 17025 est la preuve de la compétence technique du laboratoire dans un domaine d'activités clairement défini et du bon fonctionnement dans ce laboratoire d'un système de management adapté (cf. communiqué conjoint ISO-ILAC-IAF en vigueur disponible sur le site internet du Cofrac www.cofrac.fr)

Accreditation in accordance with the recognised international standard NF EN ISO/IEC 17025 demonstrates the technical competence of the laboratory for a defined scope and the proper operation in this laboratory of an appropriate management system (see current Joint ISO-ILAC-IAF Communiqué available on Cofrac web site www.cofrac.fr).

Le Cofrac est signataire de l'accord multilatéral d'EA pour l'accréditation, pour les activités objets de la présente attestation.

Cofrac is signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for accreditation for the activities covered by this certificate.

Date de prise d'effet / *granting date* : **22/10/2020**Date de fin de validité / *expiry date* : **31/12/2021**

Pour le Directeur Général et par délégation
On behalf of the General Director

Le Responsable du Pôle Bâtiment-Electricité,
Pole manager - Building-Electricity,

Kerno MOUTARD

La présente attestation n'est valide qu'accompagnée de l'annexe technique.
This certificate is only valid if associated with the technical appendix.

L'accréditation peut être suspendue, modifiée ou retirée à tout moment. Pour une utilisation appropriée, la portée de l'accréditation et sa validité doivent être vérifiées sur le site internet du Cofrac (www.cofrac.fr).
The accreditation can be suspended, modified or withdrawn at any time. For a proper use, the scope of accreditation and its validity should be checked on the Cofrac website (www.cofrac.fr).

Cette attestation annule et remplace l'attestation N° 1-5094 Rév 11.
This certificate cancels and replaces the certificate N° 1-5094 [Rév 11](#).

Seul le texte en français peut engager la responsabilité du Cofrac.
The Cofrac's liability applies only to the french text.

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS

Tél. : +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21

Siret : 397 879 487 00031

www.cofrac.fr



Section Laboratoires

ANNEXE TECHNIQUE
à l'attestation N° 1-5094 rév. 12

L'accréditation concerne les prestations réalisées par :

Laboratoires AREIA Environnement - Site de Bourgtheroulde-Infreville
ZA DELA BAUDRIERE
RTE DU NEUBOURG
27520 GRAND BOURGTHEROULE

Dans son unité :

- **Service amiante**
- **Service HAP**

Elle porte sur : voir pages suivantes

Unité technique : Service amiante

L'accréditation porte sur :

# ENVIRONNEMENT / AMIANTE / Essais physiques <i>Mesures d'empoussièrement en fibres d'amiante dans les immeubles bâtis (LAB REF 26)</i>			
OBJET	CARACTERISTIQUE	PRINCIPE DE LA METHODE	REFERENCE DE LA METHODE
Air intérieur	Détermination de la concentration en fibres d'amiante	Préparation des grilles après calcination (méthode indirecte) Comptage par Microscopie Electronique à Transmission équipée d'un Analyseur en dispersion d'énergie des rayons X (META)	NF X 43-050

Portée flexible FLEX1 : le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en suivant les méthodes référencées et leurs révisions ultérieures.

# ENVIRONNEMENT / AMIANTE / Essais physiques <i>Mesurages des niveaux d'empoussièrement de fibres d'amiante au poste de travail (LAB REF 28)</i>			
OBJET	CARACTERISTIQUE	PRINCIPE DE LA METHODE	REFERENCE DE LA METHODE
Air des lieux de travail	Détermination de la concentration en fibres d'amiante	Préparation des grilles après calcination (méthode indirecte) Comptage par Microscopie Electronique à Transmission équipée d'un Analyseur en dispersion d'énergie des rayons X (META)	NF X 43-050 NF X 43-269 - Annexe K (2017) *

Portée flexible FLEX1 : le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en suivant les méthodes référencées et leurs révisions ultérieures.

** Portée FIXE : Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en respectant strictement les méthodes dans la portée d'accréditation*

# ENVIRONNEMENT / AMIANTE / Essais physiques <i>Essais concernant la recherche d'amiante dans l'air (HP ENV)</i> Détermination de la concentration en fibres d'amiante dans l'air ambiant			
OBJET	CARACTERISTIQUE	PRINCIPE DE LA METHODE	REFERENCE DE LA METHODE
Air ambiant <i>(Enveloppes du bâtiment, voirie et réseaux divers)</i>	Détermination de la concentration en fibres d'amiante	Préparation des grilles après calcination (méthode indirecte) Comptage par Microscopie Electronique à Transmission équipée d'un Analyseur en dispersion d'énergie des rayons X (META)	NF X 43-050

Portée flexible FLEX1 : le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en suivant les méthodes référencées et leurs révisions ultérieures.

ENVIRONNEMENT / AMIANTE / Essais Physiques
Recherche d'amiante dans les échantillons massifs (LAB GTA 44)

OBJET	CARACTERISTIQUE MESUREE OU RECHERCHEE	PRINCIPE DE LA METHODE	REFERENCE DE LA METHODE
Matériaux et produits du bâtiment susceptibles de contenir de l'amiante ajouté intentionnellement : <ul style="list-style-type: none"> - Plâtres - Cellulose - Ciment / Carbonates - Polymères - Hydrocarbonés 	Détection et identification de fibres classées « amiante » intentionnellement ajoutées	Préparation par traitement par calcination et / ou par attaque chimique et / ou mécanique Détection et identification par Microscopie Electronique à Transmission équipée d'un Analyseur en dispersion d'énergie des rayons X (META)	Méthodes internes de préparation : PR-T-3 * MO-T-50 * EN-T-58 * NF X43-050 (parties utiles de la norme) <i>Arrêté du 6 mars 2003 relatif aux compétences des organismes procédant à l'identification d'amiante dans les matériaux et produits (abrogé)</i>

* *Portée FIXE : Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques du mode opératoire ne sont pas autorisées.*

Portée flexible FLEX1 : le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en suivant les méthodes référencées et leurs révisions ultérieures

Unité technique : Service HAP

L'accréditation porte sur :

ENVIRONNEMENT / MATRICES SOLIDES / Analyses physico-chimiques <i>Analyse des déchets (HP ENV)</i>			
OBJET	CARACTERISTIQUE MESUREE OU RECHERCHEE	PRINCIPE DE LA METHODE	REFERENCE DE LA METHODE
Déchets d'enrobés bitumineux	Pré-traitement de l'échantillon **	Tamissage à 4mm, broyage, homogénéisation	Méthode interne MO-T-30
	Humidité totale	Séchage dans une étuve à 105°C et gravimétrie	NF EN 14346 - Méthode A - Mars 2007 (norme abrogée) *
	<u>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :</u> Naphtalène, Acénaphthylène, Acénaphène, Fluorène, Phénanthrène, Anthracène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Dibenzo(ah)anthracène, Benzo(ghi)pérylène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène	Extraction par micro-ondes et dosage par GC/MS	Méthodes internes MO-T-34 MO-T-36
	Hydrocarbures C10 à C40	Extraction par micro-ondes et dosage par GC/MS	Méthode interne MO-T-11

** Le pré-traitement de l'échantillon est obligatoirement suivi d'une analyse au sein du laboratoire.

Portée FIXE : Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les essais en respectant strictement les méthodes mentionnées dans la portée d'accréditation. Les modifications techniques de la méthode interne ne sont pas autorisées.

* *Portée FIXE : Le laboratoire est reconnu compétent pour pratiquer les méthodes décrites en respectant strictement les méthodes reconnues mentionnées dans la portée d'accréditation.*

Accréditation rendue obligatoire dans le cadre réglementaire français précisé par le texte cité en référence dans le document Cofrac LAB INF 99 disponible sur www.cofrac.fr

Date de prise d'effet : **22/10/2020** Date de fin de validité : **31/12/2021**

La Responsable d'accréditation
The Accreditation Manager

Stéphanie RISS

Cette annexe technique annule et remplace l'annexe technique 1-5094 Rév. 11.

Comité Français d'Accréditation - 52, rue Jacques Hillairet 75012 PARIS Tél. : +33 (0)1 44 68 82 20 – Fax : 33 (0)1 44 68 82 21 Siret : 397 879 487 00031 www.cofrac.fr
--



Annexe 5 : Notes de calcul Alizé

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra

Signalement du calcul :

- données Structure : saisie écran
- origine fichier C:\...\2021-0593 (Ilot du Tronchet – Saint Sulpice le Forêt 35 - Territoires publics - Mécasol)\structure.dat
- titre de l'étude : sans titre

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0,6620 MPa
- rayon de contact : 0,1250 m
- entraxe jumelage : 0,3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :

**tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et
compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale**

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
----- <i>surface (z=0.000)</i> -----					
h= 0,050 m	0,000m	-90,2	0,763	-235,0	0,658
E= 7000,0 MPa					
nu= 0,350	0,050m	-521,2	-5,024	502,5	0,284
----- <i>collé (z=0,050m)</i> -----					
h= 0,150 m	0,050m	-521,2	0,037	1895,2	0,284
E= 125,0 MPa					
nu= 0,350	0,200m	-1052,9	-0,106	1450,1	0,121
----- <i>collé (z=0,200m)</i> -----					
h infini	0,200m	-1052,9	-0,003	2353,5	0,121
E= 50,0 MPa					
nu= 0,350					

Déflexion maximale =154,8 mm/100 (entre-jumelage)
Rayon de courbure =48,3 m (entre-jumelage)

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols

données de trafic :

MJA = 1 pl/j/sens/voie
accroissth arith. = 2,00%
période de calcul = 20,0 années
trafic cumulé NPL = 8 687 PL

données déduites :

accroissth géom. = 1,79%
trafic cumulé équivalent NE :
coefficient CAM = 0,40
trafic cumulé NE = 3 475 essieux standard

données sur le matériau :

coefficient A = 16000
exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 2618,4 µdéf

Alizé-Lcpc - Dimensionnement des structures de chaussées

selon la méthode rationnelle Lcpc-Sétra - Vérification au gel-dégel

Signalement du calcul

titre de l'étude : sans titre

fichier Structure : C:\...\2021-0593 (Ilot du Tronchet – Saint Sulpice le Forêt 35 - Territoires publi

conditions aux limites : cf. Méthode Lcpc-Setra

Données : structure de chaussée

Zsup (m)	Zinf (m)	H (m)	Gamma (Kg/m ³)	Weau (%)	LbdaNg (W/m°C)	LbdaG (W/m°C)	Matériau type
0,000	0,050	0,050	2350,0	1,0	2,00	2,10	bb
0,050	0,200	0,150	2200,0	4,0	1,80	2,00	gnt
0,200	1,200	1,000	1300,0	32,0	1,10	1,80	solA
1,200	40,200	39,000	1300,0	32,0	1,10	1,80	solA

niveau de la plate-forme Zpf = 0,200 m

Données pour le calcul de la quantité de gel Qpf admissible par la plate-forme

Configuration de la plate-forme : SGn/SGt

- matériau non gélif : An= 12,0 et Epaisseur Hn= 0,200 m

- (de type GNT et mat. non traités insensibles à l'eau avec passant $80\mu < \text{ou} = \text{à } 3\%$)

- d'où quantité de gel Qng = 1,60 racine(°Cxjours)

- matériaux très gélifs : pente p = 5,000 mm/racine(°Cxh)

- d'où quantité de gel Qg = 0,00 racine(°Cxjours)

Quantité de gel Qm reliée à la pénétration autorisée du gel dans les matériaux gélifs

- chaussée peu épaisse (matériaux liés < 20 cm)

- d'où quantité de gel Qm = 0

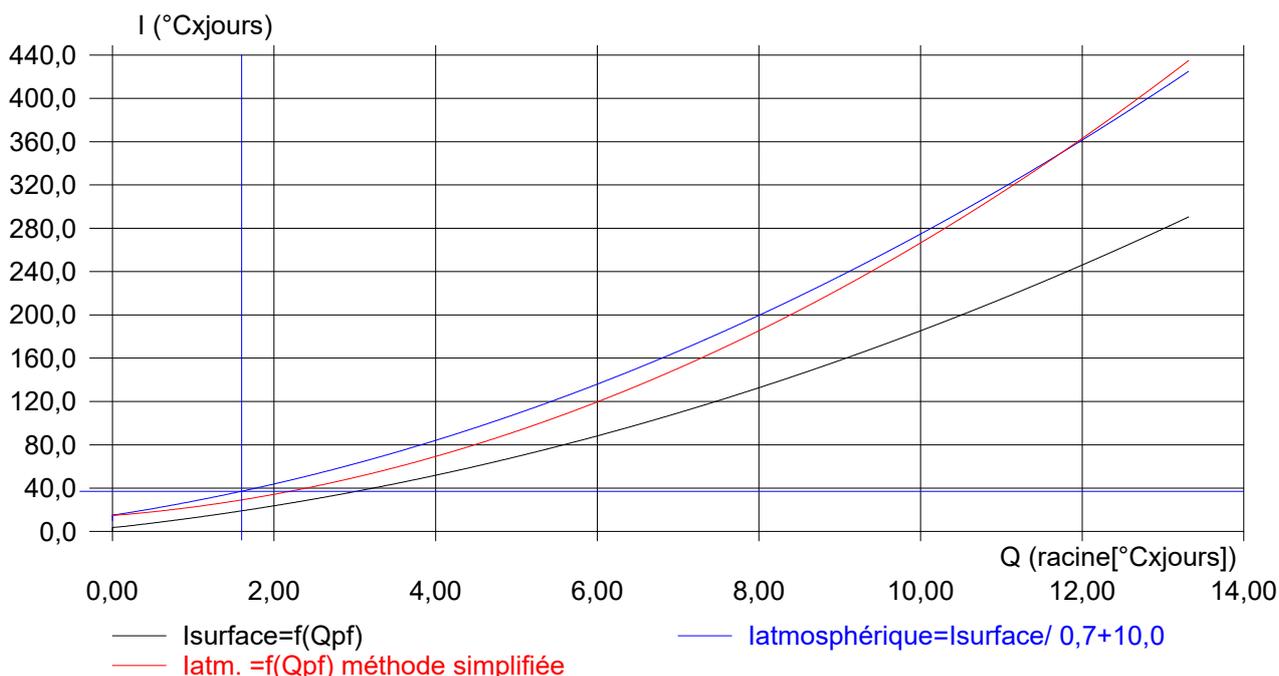
Qpf admissible = Qng + Qg + Qm = 1,6 racine(°Cxjours)

Résultat du calcul : indice de gel atmosphérique admissible par la chaussée

latmosphérique admissible = 37,1 °Cxjours

La chaussée est vérifiée vis à vis du gel-dégel si l'indice de gel atmosphérique du site est inférieur ou égal à 37,1 °Cxjours

Courbes latmosphérique et Isurface = f(Qpf) (unités: °C, jour et associées)





Annexe 6 : Extrait guide réutilisation des enrobés

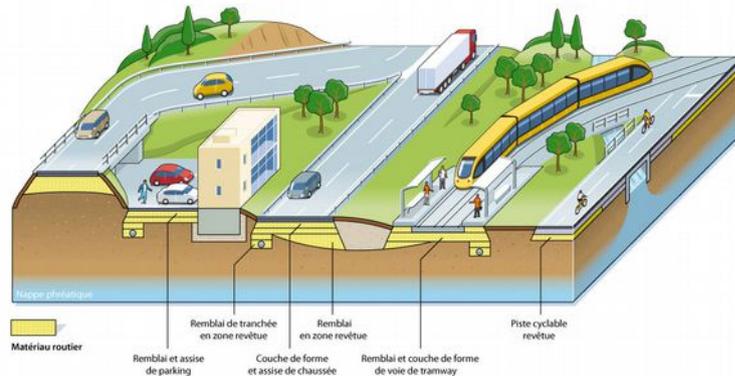


Le recyclage des enrobés avec HAP

Le guide d'application : matériaux de déconstruction du BTP

Acceptabilité environnementale des matériaux de déconstruction (Béton, enrobés, mixte) selon les usages

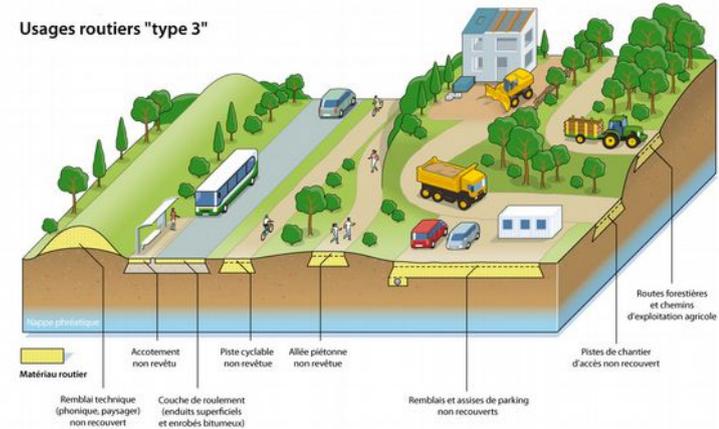
Usages routiers "type 1"



usages routiers de type 1 :

- couche de forme ;
- couche de fondation ;
- couche de base et couche de liaison.
- ...

Usages routiers "type 3"



usages routiers de type 3 :

- en sous-couche de chaussée ou d'accotement ;
- en couche de roulement ;
- ...

Le recyclage des enrobés avec HAP

Famille et type d'usage	Limitations liées à l'environnement immédiat	Limitations liées à la mise en œuvre
ENROBE – Type 1	<p>Sauf avis contraire d'un hydrogéologue-expert, l'utilisation des matériaux alternatifs est interdite :</p> <ul style="list-style-type: none">- dans les zones inondables et à moins de 50cm des plus hautes eaux cinquantennales ou, à défaut, des plus hautes eaux connues ;- à moins de 30m de tout cours d'eau, y compris lacs et étangs. Cette distance est portée à 60m dans certains cas;- dans les périmètres de protection rapprochée (PPR) des captages d'alimentation en eau potable (AEP) ;- dans les zones couvertes par une servitude d'utilité publique instituée, en application de l'article L.211-12 du code de l'environnement, au titre de la protection de la ressource en eau ;- dans les karsts affleurants pouvant modifier les écoulements d'eau présente en continue ou de façon temporaire dans l'ouvrage ou son environnement immédiat.	<p>Capacité de stockage temporaire sur chantier limitée à 1000 m³</p> <p>Au-delà de 1000m³ sur chantier, avis d'un hydrogéologue-expert</p>
ENROBE – Type 3	Pas de limitation	Pas de limitation

Le recyclage des enrobés avec HAP

Valeurs limites à respecter pour les matériaux alternatifs de la famille « ENROBE »

TABLEAU 2B	ENROBE Ra ≥ 80 – NF EN 933-11 Fiche technique - NF EN 13108-8	
	Usages de type 1	Usages de type 3
	Analyse en contenu total (mg/kg de matière sèche)	
Hydrocarbures (C10-C21)	300	300
HAP	50/500*	50

(*) Une valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche est admise dans le cas d'un recyclage à froid, c'est-à-dire sans réchauffage des agrégats d'enrobés

Seuils HAP : Ce qu'il faut retenir

Si $[HAP] \leq 50$ mg/kg MS :

- Valorisation : à chaud ou à froid
- Élimination : Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Si 50 mg/kg MS $\leq [HAP] \leq 500$ mg/kg MS (seuil à venir)

- Valorisation : à froid uniquement
- Élimination : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Si 500 mg/kg MS $\leq [HAP] \leq 1000$ mg/kg MS

- Valorisation : impossible
- Élimination : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Si $[HAP] \geq 1000$ mg/kg MS

- Valorisation : impossible
- Élimination : Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)





Laboratoire CBTP

ZA Noyal Sud - ZA Richardière Sud
3, rue Lépine - BP 33216
35 532 Noyal-sur-Vilaine

Tel : 02 99 41 65 94
www.lcbtp.com

Votre contact

Dave MOREAU
Responsable de secteur Liants & Techniques à Froid

Agence de Noyal-sur-Vilaine
☎ : 06 03 63 34 38
Dave.moreau@lcbtp.com