
RD606 - Zone des Cailloux

Commune de Cannes-Ecluse

REALISATION D'UN GIRATOIRE

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

2.3 - Etude géotechnique

| | | | | |
|-----------------|------------|--|-----------|---|
| Date : | Sept. 2024 | | Echelle : | - |
| Modifications : | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Veneux-les-Sablons, le

Dressé par le Chef du
Service Etudes et Travaux

E. THOMAS

Veneux-les-Sablons, le

Vérifié par le Chef de
l'Agence Routière Départementale

F. PICOT

Melun, le

Approuvé par le Directeur des Routes

J.S. SOUDRE

Carrefour RD606 CANNES ECLUSE (77130)



Rapport d'étude G2 PRO

Aménagement d'un carrefour giratoire sur la D606 à Cannes Ecluse

DATE : 11/12/2023

AFFAIRE N° IN-23-07170-CHI-EC
INDICE 1

VISA

Rédacteur
L. BENTOUNSI



Vérificateur
L. MAHGOUN



Approbateur
R. LOUHAB



SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS | 4 |
| 1.1 Objectif de l'étude | 4 |
| 1.2 Description du projet | 4 |
| 1.3 Eléments de référence | 6 |
| 2. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 7 |
| 2.1 Contexte géologique..... | 7 |
| 2.2 Contexte hydrogéologique | 9 |
| 2.3 Aléas et risques naturels | 9 |
| 3. RECONNAISSANCE DES SOLS..... | 12 |
| 3.1 Généralités | 12 |
| 3.2 Sondages de reconnaissances..... | 12 |
| 3.3 Essais en laboratoire | 13 |
| 4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS..... | 14 |
| 4.1 Carottages de structure de chaussée | 14 |
| 4.2 Synthèse lithologique..... | 16 |
| 4.3 Essais pénétrométriques | 16 |
| 4.4 Essais de perméabilités PORCHET..... | 18 |
| 4.5 Essais en laboratoire | 19 |
| 5. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEE..... | 19 |
| 5.1 Hypothèses | 19 |
| 5.2 Nouvelle chaussée, création d'un giratoire | 21 |
| 5.2.1 L'arase | 21 |
| 5.2.2 Couche de forme | 21 |
| 5.2.3 Réception..... | 21 |
| 5.2.4 Structure de chaussée | 22 |
| 5.2.5 Vérification au gel..... | 22 |
| 5.3 Chaussée existante..... | 23 |
| 6. RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES POUR LE REEMPLOI DES TERRES | 24 |
| 6.1 Réemploi des déblais en remblai | 24 |
| 6.2 Réemploi des déblais en couche de forme | 26 |
| 7. Aléas et risques résiduels | 27 |



8. Conditions contractuelles 27

ANNEXES

Annexe 1 : Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique

Annexe 2 : Implantation des sondages

Annexe 3 : PV carottages de structure de chaussée

Annexe 4 : Coupes des tarières

Annexe 5 : PV des essais pénétrométriques

Annexe 6 : PV des essais de perméabilités PORCHET

Annexe 7 : PV des essais en laboratoire

Annexe 8 : Note de vérification au gel

| INDICE | DATE D'APPROBATION | DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION |
|--------|--------------------|----------------------------|
| 1 | Décembre 2023 | RAPPORT FINAL |
| | | |
| | | |



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 Objectif de l'étude

Le Conseil Départemental de Seine-et-Marne a confié au bureau d'études INFRANEO la réalisation d'une étude géotechnique de conception phase projet (mission G2 PRO) dans le cadre de l'aménagement d'un carrefour en giratoire sur la RD606 à Cannes Ecluse.

Il s'agit d'une mission de type G2 PRO selon la norme NF P 94-500 des missions d'ingénierie géotechnique (novembre 2013).

Cette étude est réalisée dans le cadre du marché N°2021-SP04-01.

1.2 Description du projet

Le projet prévoit l'aménagement d'un carrefour giratoire sur la RD606 à Cannes Ecluse (77).

Selon le site Géoportail, l'altitude de cette zone varie entre 71,3 et 71,6 NGF.

Les figures suivantes localisent l'emplacement et présentent la zone d'étude.

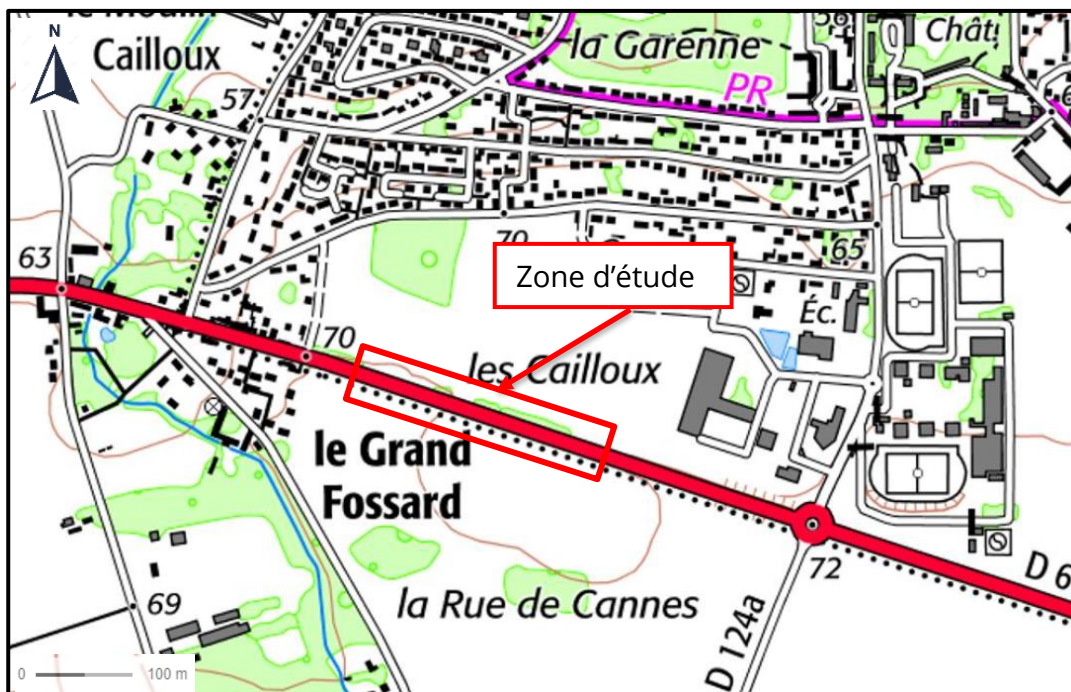











Figure 1: Localisation de la zone d'étude sur fond de carte d'IGN







Figure 2 : Localisation de la zone d'étude sur fond de photographie aérienne

1.3 Éléments de référence

Les documents consultés pour réaliser cette étude sont les suivants :

-  Carte géologique de MONTEREAU-FAUT-YONNE au 1/50 000, BRGM, 1989,
-  Carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles, BRGM, 2019,
-  Carte de zonage du risque sismique, BRGM, 2011,
-  Carte de sensibilité aux remontées de nappes, BRGM, 2018,
-  Le site Infoterre du BRGM,
-  Le site Géorisques,
-  Le site Géoportail,
-  Catalogue des structures de chaussées IDF, 2003,
-  Catalogue des structures de chaussées CHAPITRE plate-forme révision 2008.

Le conseil Départemental de Seine et Marne nous a transmis :

-  Le plan de construction d'un ensemble immobilier,
-  Visualisation cartographique – Géoportail,
-  Visualisation cartographique – Sondages – Géoportail,
-  Planche d'évolution des TMJ.

2. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

2.1 Contexte géologique

Cette partie présente une approche du contexte géologique de la zone d'étude à partir d'éléments bibliographiques.

La géologie de la zone d'étude ainsi que la localisation du sondages issu de la base de données du sous-sol du BRGM sont présentés par la figure ci-après :

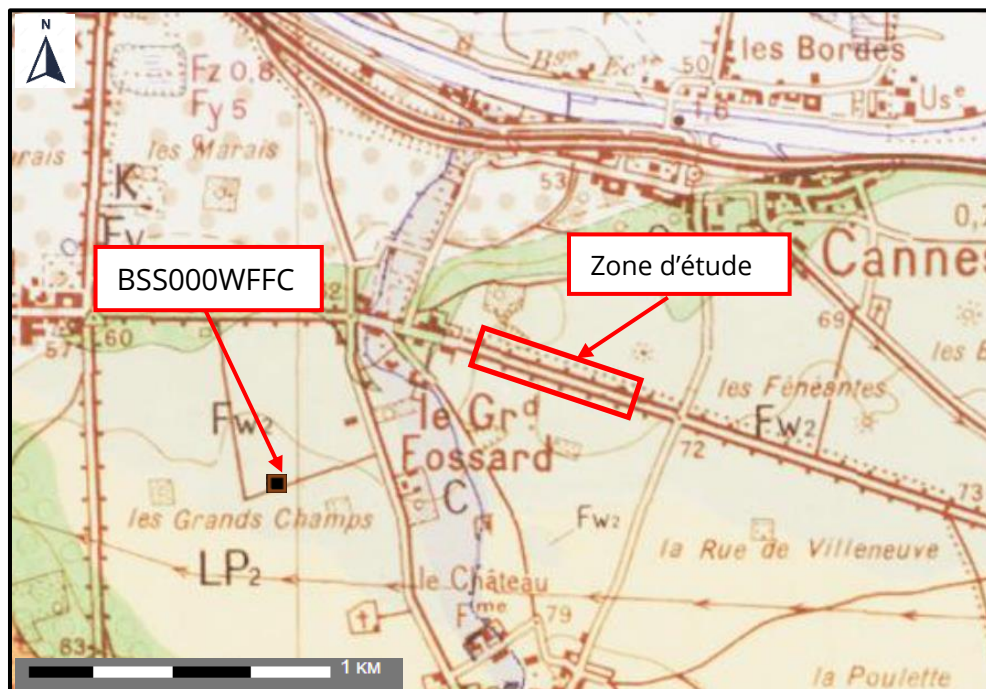


Figure 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de MONTEREAU-FAUT-YONNE (BRGM) et localisation de sondages de la base de données du sous-sol du BRGM

Légende :

- Fw2 Alluvions essentiellement siliceuses : galets, graviers, sables, parfois "grève" calcaire
- K/Fy Colluvions, alluvions et apports éoliens, plus ou moins remaniés sur Fy
- C4-6j Campanien supérieur à Belemnitella mucronata
- C Colluvions argilo-sableuse des bas versants et des vallons
- LP2 Loess calcaires
- e5-7 Lutétien (?) et Bartonien (s.l.) : Calcaires de Champigny (s.l.) et de Château Landon (s.l.). Marnes "farineuses", grès calcaires
- Fz Alluvions actuelles et subactuelles : argiles sableuses

Tableau 1 : Coupe lithologique du sondage BSS000WFFC, issue de la base de données du sous-sol du BRGM

| Profondeur (m/TN) | Altitude (m NGF) | Lithologie | Formation |
|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| 0,00 – 5,50 | 71,00 – 65,50 | Terre et limon | Limon des plateaux |
| 5,50 – 5,75 | 65,50 – 65,25 | Blocs de calcaire | Colluvions |
| 5,75 – 10,75 | 65,25 – 60,25 | Marne/Craie pâteuse | Craie à Belemnitella mucronata |
| 10,75 – 25,00 | 60,25 – 46,00 | Craie compacte | |

La notice de la carte géologique de MONTEREAU-FAUT-YONNE au 1/50 000 ainsi que les résultats du sondage issu de la base de données du sous-sol du BRGM permettent d'identifier les formations géologiques présentes au droit du projet :

Limons des plateaux :

Les Limons des plateaux sont majoritairement composés de loess, dépôts éoliens recouvrant les plateaux mais souvent repris par le ruissellement sur les pentes. Les niveaux supérieurs sont généralement décalcifiés, argileux et de couleur brune, tandis que les parties inférieures ont gardé leur structure limoneuse carbonatée d'origine. Les dépôts remaniés, hétérogènes, ne présentent pas de structure apparente.

Les Limons des plateaux ont été rencontrés au droit d'un sondage issu de la banque de données du sous-sol du BRGM sous la forme de terre et limon.

Colluvions :

Les colluvions sont les dépôts de pente accumulés au pied des collines et des versants. Les matériaux qui les composent sont issus des formations situées plus en hauteur (Masses et marnes du Gypse, Marnes supragypseuses, ...). Ce sont des ensembles sans structure nette, de nature hétérogène, composés de lentilles argileuses, de sables et de blocs rocheux. Ces sols hétérogènes présentent globalement des caractéristiques mécaniques moyennes.

Les Éboulis sont cartographiés sur la carte géologique et ont été rencontrés au droit d'un sondage issu de la banque de données du sous-sol du BRGM sous la forme de blocs de calcaire.

Craie à Belemnitella mucronata :

La Craie à Belemnitella mucronata se compose d'un calcaire blanc tendre, particulièrement pur et fragile. Des rognons de silex sont disposés en lits parallèles espacés d'un à plusieurs mètres. En surface, ce calcaire est altéré et présente une fissuration dense.

La craie à Belemnitella mucronata a été rencontré au droit d'un sondage issu de la banque de données du sous-sol du BRGM sous la forme de marne/Craie pâteuse et craie compacte.



2.2 Contexte hydrogéologique

Une nappe a été recensée dans le sondage BSS000WFFC issu du site BRGM situés à proximité de la zone d'étude.

2.3 Aléas et risques naturels

Certains risques liés à la nature géologique et hydrogéologique des sols mais aussi aux aménagements réalisés sont à prendre en compte (risque de retrait/gonflement des argiles, risque d'effondrement, risque d'inondation, risque de glissement de terrain, risque sismique, etc....).

➤ Retrait / gonflement des argiles :

La carte d'exposition au retrait gonflement des argiles indique que la zone d'étude est concernée par un aléa à priori nul vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles.

L'extrait de la carte de l'aléa retrait / gonflement des argiles est présenté ci-après :

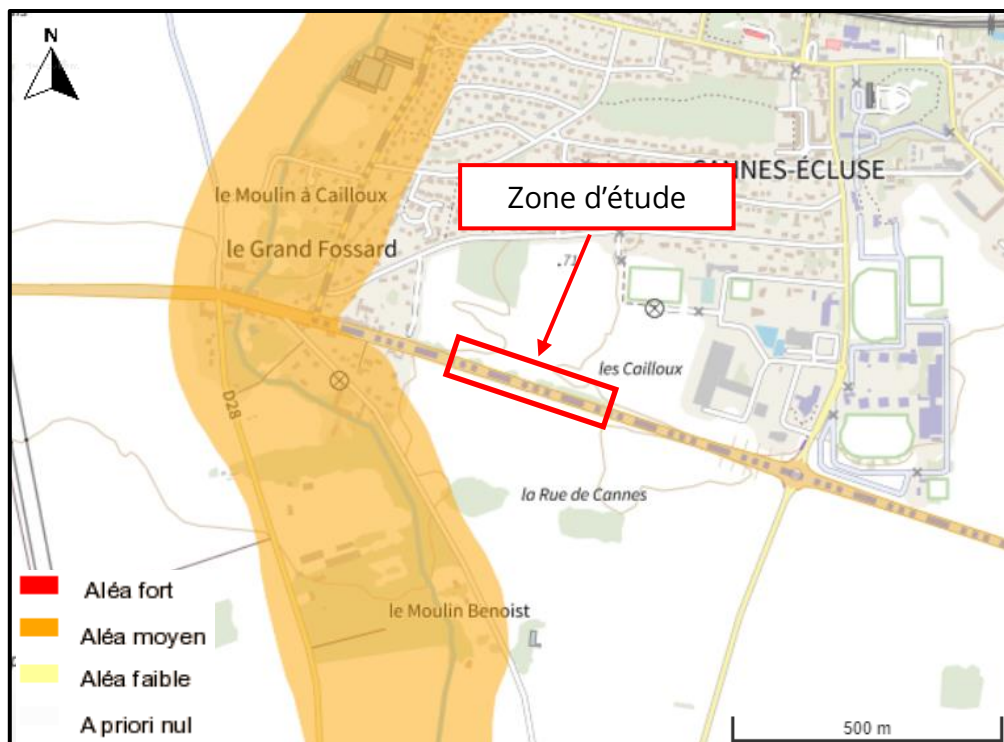


Figure 4 : Extrait de la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles (source infoterre.brgm.fr)

➤ Carrières :

D'après la carte des carrières du site Infoterre, la zone d'étude et ses alentours ne sont pas concernés par les carrières.

L'extrait de la carte des cavités souterraines du BRGM est présenté ci-après :



Figure 5 : Carte des cavités souterraines (BRGM)

Légende :



➤ Remontées de nappes :

Selon la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes, la zone d'étude est potentiellement sujette aux débordement de nappe fiabilité moyenne.

L'extrait de la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes est présenté ci-après.

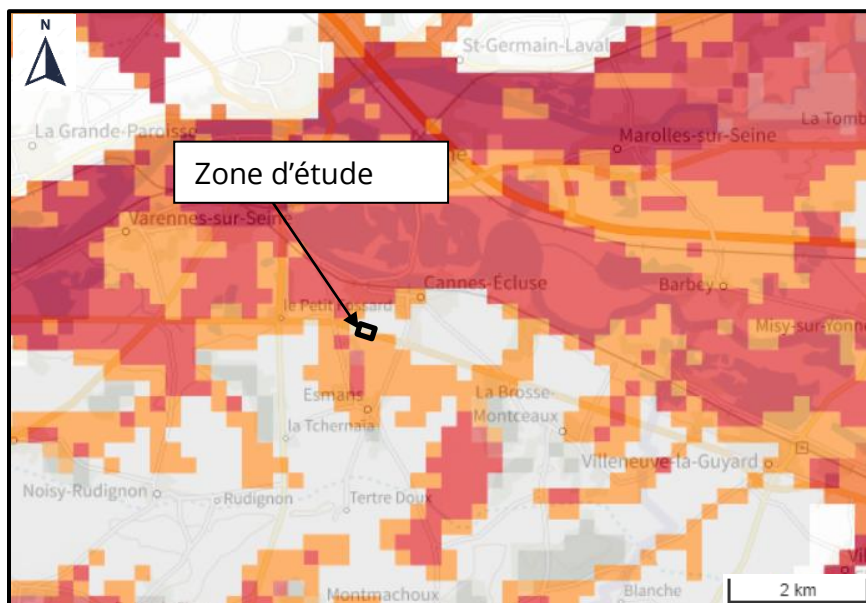
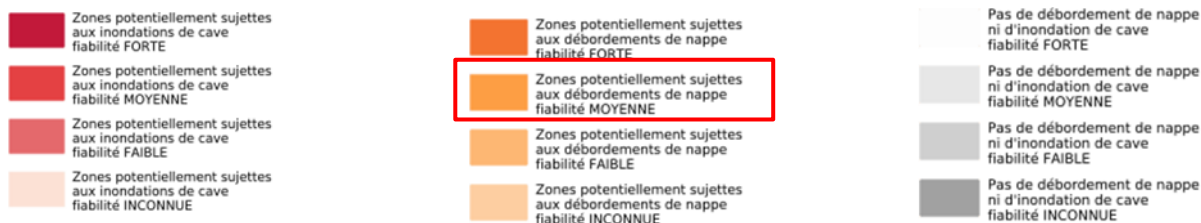


Figure 6 : Extrait de la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes (BRGM, 2018)



La carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes est exploitée pour donner une approche globale, elle ne peut être utilisée à l'échelle de la commune.

De plus, la commune de Cannes Ecluse a fait l'objet d'arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle pour mouvement de terrain suivant :

| Code NOR | Libellé | Début le | Sur le journal officiel du |
|--------------|----------------------|------------|----------------------------|
| INTE9900627A | Mouvement de Terrain | 25/12/1999 | 30/12/1999 |

Figure 7 : historique des mouvements de terrain sur la commune de Cannes Ecluse.

➤ **Sismicité :**

Selon la cartographie du zonage sismique de la France, la zone d'étude est située en zone de sismicité 1 correspondant à une intensité très faible.

3. RECONNAISSANCE DES SOLS

3.1 Généralités

Le programme de reconnaissance In-situ a été établi par **INFRANEO**.

Les sondages et essais réalisés in-situ et en laboratoire sont présentés dans les tableaux ci-après.

La campagne d'investigations s'est déroulée le 19, 20 septembre et 31 août 2023.

L'implantation des sondages est donnée en annexe 2.

3.2 Sondages de reconnaissances

Les sondages de reconnaissance suivants ont été réalisés :

Tableau 2 : Programme d'investigations

| Type d'investigation | Référence | Profondeur (m/ terrain naturel) | X (m) cc49 | Y (m) cc49 | Données supplémentaires |
|--------------------------------------|-----------|---------------------------------|------------|------------|---|
| Sondage carotté | SC1 | 1,00 m | 1698280,78 | 8128742,64 | Forage avec un carottier simple (ø82mm) |
| | SC2 | 1,00 m | 1698330,65 | 8128717,05 | |
| | SC3 | 1,00 m | 1698381,48 | 8128708,70 | |
| Essai de perméabilité Porchet | PO1 | 0,80 m | 1698325,61 | 8128731,06 | Forage à la tarière (ø150mm) |
| | PO4 | 0,80 m | 1698386,66 | 8128693,91 | |
| Tarières | T2 | 7,0 m | 1698348,6 | 8128708,76 | Forage à la tarière (ø90mm) |
| Sondage pénétrométrique | Pe1 | 7,0 m | 1698325,61 | 8128731,06 | Pénétromètre dynamique de type B |
| | Pe2 | 7,0 m | 1698388,67 | 8128709,92 | |
| | Pe3 | 7,0 m | 1698313,53 | 8128719,17 | |
| | Pe4 | 7,0 m | 1698386,66 | 8128693,91 | |

Des avant-trous ont été réalisés au droit des sondages Pe3 et Pe4.

L'implantation des sondages, en annexe 2, est rappelée ci-dessous.





Figure 8 : Implantation des sondages

3.3 Essais en laboratoire

Les sondages ont permis de prélever des échantillons de sol afin de les analyser en laboratoire. Les essais réalisés sont présentés dans le tableau ci-après

Tableau 3 : Programme d'essais en laboratoire

| Sondage | Profondeur (m/ terrain naturel) | GTR NF P11- 300 | Teneur en eau NF ISO17892- 1 | Granulométrie NF P94-056 | VBS NF P94-068 | Limites d'Atterberg NF P92-051 NF P92-052-1 | Teneur en sulfates et matières organiques |
|---------|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------------|-------------------|--|--|
| SC1 | 0,75 – 1,00 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| SC2 | 0,75 – 1,20 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 |

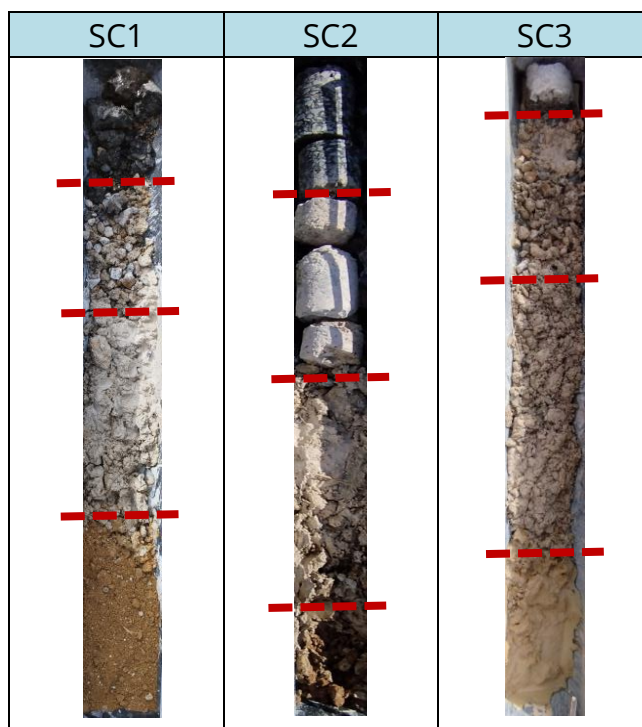


4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 Carottages de structure de chaussée

Trois sondages de structure de chaussée ont été réalisés au droit de la zone d'étude. Les coupes des sondages réalisés sont présentées ci-après :

Figure 9 : Résultats des sondages carottés



Le tableau suivant présente les résultats des sondages de structure de chaussée :

Tableau 4 : Résultats des sondages de structure de chaussée

| | SC1 | SC2 | SC3 |
|----|---|--|--|
| | Nature – Epaisseur | Nature – Epaisseur | Nature – Epaisseur |
| H1 | Enrobé bitumineux 12 cm | Enrobé bitumineux 19 cm | Enrobé bitumineux 6 cm |
| H2 | Remblai : Grave légèrement sableuse 23 cm | Grave traitée aux liants hydraulique 24 cm | Remblai : Grave légèrement sableuse 24 cm |
| H3 | Sol traité : Limon avec quelques passages argileux 40 cm | Sol traité : Limon argileux 32 cm | Sol traité : Limon 60 cm |
| H4 | Marne sableuse marron et grains de calcaires 25 cm* | Marne sableuse marron et grains de calcaires 25 cm* | Marne sableuse marron et grains de calcaires 10 cm* |

*Base de la formation non atteinte

Remarques :

L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement d'un point à un autre du terrain étudié.

- Le sondage SC1 et SC3 ont mis en évidence une structure de chaussée souple composée de :
 - Une couche d'enrobé bitumineux de 6 à 12 cm d'épaisseur reposant sur une couche de remblai (Grave légèrement sableuse) de 23 à 24 cm, suivi d'une couche de sol traité (Limon avec quelques passages argileux) de 40 à 60 cm d'épaisseur, il s'agit probablement d'une couche de forme. La structure de chaussée repose sur une couche de marne sableuse marron et grains de calcaires de 10 à 25 cm d'épaisseur.
- Le sondage SC2 a mis en évidence une structure de chaussée semi-rigide composée de :
 - Une couche d'enrobé bitumineux de 19 cm d'épaisseur reposant sur une couche de grave traitée aux liants hydraulique de 24 cm, suivi d'une couche de sol traité (Limon argileux) de 32 cm d'épaisseur, il s'agit probablement d'une couche de forme. La structure de chaussée repose sur une couche de marne sableuse marron et grains de calcaires de 45 cm d'épaisseur.



Le changement de structure observé dans le sondage SC2 est probablement dû à une réparation sur ce tronçon de chaussée.



Les Procès-Verbaux des carottages de chaussée sont fournis en annexe 3.

4.2 Synthèse lithologique

Le sondage à la tarière réalisé a permis de mettre en évidence, sous les sols de surface, la géologie suivante :

-  De l'argile sableuse marron avec blocs et graviers (silex) jusqu'à 3 m de profondeur. Ces sols s'apparentent vraisemblablement aux **colluvions**.
-  De la marne beige blanchâtre, ainsi qu'une couche de marne blanche compacte jusqu'à 7 m de profondeur. Ces sols s'apparentent vraisemblablement à **la Craie à Belemnitella mucronata**.

Remarques :

Les sondages à la tarière ne suffisent pas à fournir une précision adéquate sur les changements de faciès. Seuls les sondages carottés offriront une lithologie détaillée et précise.

Les sondage à la tarière sont ponctuels, par conséquent, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site.

La coupe de la tarière est fournie en annexe 4.

4.3 Essais pénétrométriques

Les essais au pénétromètre dynamique de type B ont été réalisés conformément à la norme NF P 94-115.

Les Procès-Verbaux des essais pénétrométriques sont fournis en annexe 5.

Le tableau suivant résume l'ensemble des essais effectués.

Tableau 5 : Synthèse des résultats des essais pénétrométriques

| Sondage | Profondeur (m/TN) | Compacité |
|---------|-------------------|--|
| Pe1 | 3,8 | <ul style="list-style-type: none"> - De 0 à 0,4 m/TN : Compacité bonne à très bonne ; - De 0,4 à 1,2 m/TN : Compacité très bonne ; - De 1,2 m/TN à 2,8m/TN : Compacité faible à moyenne ; - De 2,8 m/TN à 3,8 m/TN : Compacité bonne à très bonne ; - Fin de l'essai (refus) à 3,8m/TN. |
| Pe2 | 5,0 | <ul style="list-style-type: none"> - De 0 à 0,4 m/TN : Compacité bonne ; - De 0,4 à 1,2 m/TN : Compacité très bonne ; - De 1,2 m/TN à 3,6m/TN : Compacité bonne à très bonne ; - De 3,6 m/TN à 5,0 m/TN : Compacité très bonne ; - Fin de l'essai (refus) à 5,0 m/TN. |
| Pe3 | 3,8 | <ul style="list-style-type: none"> - De 0 à 1,0 m/TN : Avant-trou ; - De 1,0 à 2,2 m/TN : Compacité faible à moyenne ; - De 2,2 m/TN à 3,8m/TN : Compacité très bonne ; - Fin de l'essai (refus) à 3,8 m/TN. |
| Pe4 | 3,6 | <ul style="list-style-type: none"> - De 0 à 1,2 m/TN : Avant-trou ; - De 1,2 à 1,8 m/TN : Compacité faible ; - De 1,8 m/TN à 2,4m/TN : Compacité bonne ; - De 2,4 m/TN à 3,6 m/TN : Compacité très bonne ; - Fin de l'essai (refus) à 3,6 m/TN. |

Les sondages pénétrométriques ont permis de déterminer la compacité du sol en place au droit de la zone d'étude.

Les résultats ont mis en évidence :

- Une compacité bonne à très bonne entre 0,0 à 0,4 m/TN de profondeur, entre 2,8 à 3,8 m/TN de profondeur pour Pe1 et entre 1,2 à 3,6 m/TN de profondeur pour Pe2.
- Une compacité très bonne entre 0,4 à 1,2 m/TN profondeur pour Pe1, entre 0,4 à 1,2 m/TN de profondeur et 3,6 à 5,0 m/TN de profondeur pour le Pe2, entre 2,2 à 3,8 m/TN de profondeur pour Pe3 et entre 2,4 à 3,6 m/TN pour Pe4.
- Une compacité faible à moyenne entre 1,2 à 2,8 m/TN de profondeur pour Pe1 et entre 1,0 à 2,2 m/TN de profondeur pour Pe3.
- Une compacité faible entre 1,2 à 1,8 m/TN de profondeur pour Pe4.
- Une compacité bonne entre 0,0 à 0,4 m/TN de profondeur pour Pe2 et entre 1,8 à 2,4 m/TN de profondeur pour Pe4.

4.4 Essais de perméabilités PORCHET

Les résultats des essais sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Synthèse des résultats des essais Porchet

| Nom du sondage | Lithologie | Profondeur de l'essai (m/TN) | Coefficient de perméabilité K (m/s) | Interprétation |
|----------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| PO1 | Argile marron cailloutis | 0,10 à 0,80 | 2,6 E-06 | Drainage moyen |
| PO4 | Argile marron cailloutis | 0,10 à 0,80 | 2,6 E-06 | Drainage moyen |

Le schéma suivant présente la capacité de drainage d'un sol selon sa perméabilité.

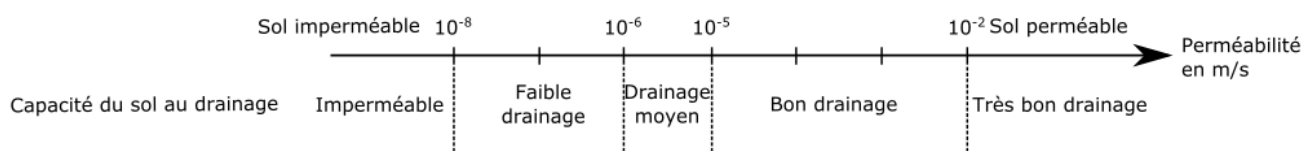


Figure 10 : Schéma reliant perméabilité et capacité drainante du sol

Les essais réalisés permettent d'établir les conclusions suivantes :

- L'essai d'infiltration PO1 a permis d'estimer la perméabilité à $K = 2,6 \cdot 10^{-6}$ m/s (sol à moyen drainage) entre 0,10 et 0,80 m de profondeur par rapport au terrain naturel.
- L'essai d'infiltration PO4 a permis d'estimer la perméabilité à $K = 2,6 \cdot 10^{-6}$ m/s (sol à moyen drainage) entre 0,10 et 0,80 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

Remarque : les résultats des essais réalisés sont uniquement valables aux profondeurs données et au volume de sol soumis aux essais. Par ailleurs, ces essais étant ponctuels, la perméabilité du terrain peut également montrer des variations latérales.

Les Procès-Verbaux des essais de perméabilités PORCHET sont fournis en annexe 6.

4.5 Essais en laboratoire

Les résultats des essais en laboratoire sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Synthèse des résultats des essais laboratoire

| Sondage | Profondeur (m/T. N) | Nature du sol | Wn | Dmax | % 80 µm | VBS | Classe GTR | Teneur en sulfates | Teneur en matières organiques |
|---------|------------------------|--|------|------|------------|-----|---------------|-----------------------|----------------------------------|
| | | | (%) | (mm) | (%) | | | (%) | (%) |
| SC1 | 0,75 à 1,00 m/TN | Marne sableuse marron et grains de calcaires | 7,0 | 16 | 31,5 | 0,4 | B5 | 0,005% | 1,3% |
| SC2 | 1,00 à 2,00 m/TN | Marne sableuse marron et grains de calcaires | 15,5 | 12,5 | 34,4 | 1,4 | B5 | 0,005% | 2,1% |

Les sols prélevés entre 0,75 à 1,00 m/TN au droit du sondage SC1 et entre 1,00 à 2,00 m/TN au droit du sondage SC2, sont de classe B5 selon la norme NF P 11-300. La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols de celui des sols A1.

La teneur en matières organiques sur ces sols est de 1,3% pour le SC1 et 2,1% pour le SC2.

Il faudra rester vigilant aux teneurs en matières organiques, car elles empêchent ou ralentissent la prise des matériaux de traitement.

La teneur en sulfate sur ces sols est de 0.005% inférieure à 0,5% pour SC1 et SC2. Le matériau est théoriquement apte au traitement.

Les PV des analyses en laboratoire sont présentés en annexe 7.

5. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEE

5.1 Hypothèses

La nouvelle chaussée envisagée est considérée comme une Voie du Réseau Non Structurant (VRNS).

Selon le catalogue des structures types de chaussées neuves, une Voie du Réseau Non Structurant (VRNS) a une durée de vie estimée à 20 ans.



La classe de trafic cumulé est définie en fonction du trafic moyen journalier annuel TMJA, de la durée de vie initiale de la chaussée et du taux d'accroissement de la circulation.

L'extrait de l'étude de circulation sur la RD606 dans les 2 sens de circulation indique le trafic moyen des jours ouvrés à prendre en compte.

Afin de déterminer la classe de trafic et ainsi de pouvoir dimensionner correctement la nouvelle chaussée, la relation suivante est utilisée :

$$TC = 365 * N * \left[d + \frac{t * d * (d - 1)}{2} \right] * r$$

Avec : N le nombre de poids lourds par jour par sens de circulation, t le taux de croissance linéaire annuel du trafic, d la durée de vie de la route en année, r la répartition transversales des poids lourds.

Les hypothèses prises sont les suivantes :

- d = 20 ans ;
- t = 2% ;
- r (route bidirectionnelle de largeur >6 m) = 1 ;
- N a été calculé à 287 poids lourds en jours ouvrés sur la RD606 représente la valeur maximale de poids lourds au niveau du giratoire.

Pour cette étude, la classe de trafic est alors :

$$TC = 365 * 287 * \left[20 + \frac{0,02 * 20 * (20 - 1)}{2} \right] * 1 \approx 2,5 . 10^6$$

Le tableau ci-dessous extrait du Catalogue des structures de chaussées (décembre 2003) indique une classe maximale de trafic TC5.

Tableau 8 : Classe de trafics cumulés extrait du catalogue des structures de chaussées.

| Classe Tci | TC0 | TC1 | TC2 | TC3 | TC4 | TC5 | TC6 | TC7 | TC8 |
|--------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Valeurs limites TC en PL | 0,01.10 ⁶ à 0,1.10 ⁶ | 0,1 à 0,2.10 ⁶ | 0,2 à 0,5.10 ⁶ | 0,5 à 1,5.10 ⁶ | 1,5 à 2,5.10 ⁶ | 2,5 à 6,5.10 ⁶ | 6,5 à 17,5.10 ⁶ | 17,5 à 43,5.10 ⁶ | > 43,5.10 ⁶ |

5.2 Nouvelle chaussée, création d'un giratoire

Une fois le terrassement effectué, le sol support constituant l'arase, composé de marne sableuse marron et grains de calcaires est de classe GTR B5 (Les matériaux de type B5 ont un comportement géomécanique proche des sols de classe A1).

5.2.1 L'arase

En conditions météorologiques moyennes, les sols rencontrés au droit du site sous la structure de chaussée sont connus comme ayant une portance inférieure à 30 MPa, ce qui correspond à une classe de portance à court terme de PST1 à PST2 et de portance à long terme AR1 comprise entre 20 et 50 MPa.

Afin d'améliorer la portance de cette arase et permettre une bonne traficabilité en phase travaux, un traitement des sols en place à la chaux sur un minimum de 35 cm d'épaisseur en conditions météorologiques moyennes, permettra d'obtenir une portance estimée supérieure à 35 MPa (PST3).

A l'issue du traitement à la chaux, la portance de l'arase mesurée à la dynaplaque doit être au moins 35 MPa.

5.2.2 Couche de forme

Sur l'arase obtenue après traitement, la mise en œuvre d'une couche de forme pour l'obtention d'une plate-forme de classe PF2 est nécessaire.

Après la mise en place d'un géotextile anti-contaminant plusieurs solutions sont proposées :

- Une couche de forme d'une épaisseur de 40 cm composée de grave non traitée (classe B31 ou D21) ou béton concassé (classe GR1 au minimum) insensible à l'eau.
- Une couche de forme d'une épaisseur de 40 cm composée de cailloux calcaires R21.
- Une couche de forme d'une épaisseur de 35 cm et composée de matériaux traités en place ou en centrale aux liants hydrauliques.

5.2.3 Réception

Pour la réception de l'arase, des essais de plaque seront menés pour contrôler sa portance.

Pour la réception de la plate-forme PF2, les points suivants devront être vérifiés dans le cas d'une couche de forme grave non traitée :

- $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$;
- Déflexion mesurée à la poutre de Benkelman sous essieu de 13 tonnes $< 2,0 \text{ mm}$.



5.2.4 Structure de chaussée

La structure de chaussée concernée est une chaussée VRNS de classe TC5, d'une durée de service de 20 ans et réalisée sur une plate-forme de classe PF2.

On pourra retenir la solution de structure de chaussée suivante :

- 8 cm de BBSG
- 10 cm de GB classe 3 ;
- 11 cm de GB classe 3.

5.2.5 Vérification au gel

La vérification au gel consiste à comparer l'indice de gel atmosphérique de référence **IR** à l'indice de gel admissible de la chaussée **IA**.

L'indice IA s'évalue en fonction de la constitution des chaussées (épaisseur et nature des matériaux), de la sensibilité au gel et de l'épaisseur non gélive du support.

L'indice IR caractérise la rigueur de l'hiver vis-à-vis duquel on souhaite protéger la chaussée. Le tableau suivant donne, pour l'Ile-de-France les valeurs IR pour un certain nombre de stations.

| Poste météo | | Indice de gel de référence en degrés x jours | |
|-------------|------------------|---|------|
| Département | Lieu | HE | HRNE |
| 77 | Ferrières | 215 | 80 |
| 77 | La Ferté Gaucher | 195 | 85 |
| 77 | Melun | 185 | 85 |
| 77 | Mitry Mory | 185 | 75 |
| 77 | Nemours | 200 | 80 |
| 77 | Touquin | 205 | 85 |
| 78 | Trappes | 200 | 95 |
| 78 | Villacoublay | 180 | 90 |
| 91 | Brétigny | 180 | 90 |
| 91 | Orly | 150 | 80 |
| 95 | Cormeilles | 190 | 90 |
| 93 | Le Bourget | 160 | 100 |
| 75 | Paris Montsouris | 115 | < 75 |

Si **IA > IR** : la vérification est positive et la structure proposée peut être retenue,

Si **IA < IR** : la vérification est négative et il convient rajouter des surépaisseurs de matériaux non gélifs,

Dans le cas de la présente étude, nous avons considéré IR de la station la plus proche qui est Melun.

Le calcul de **IA** se fait selon la méthode du *Guide technique de conception et de dimensionnement des structures de chaussées*.

Le calcul effectué donne un indice **IA** = 184 ; la structure proposée est donc vérifiée pour un hiver rigoureux non exceptionnel.

La note de vérification au gel est donnée en annexe 8.

5.3 Chaussée existante

Pour maintenir une même couche de surface, nous recommandons :

- Un décaissement sur 8 cm ;
- La mise en œuvre d'une couche de 8 cm de BBSG.

6. RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES POUR LE REEMPLOI DES TERRES

6.1 Réemploi des déblais en remblai

Les tableaux suivants reprennent les conditions de réutilisation des déblais en remblais. Ils sont extraits du Fascicule II du GTR 92.

B_s (états th et h)

| Sol | Observations générales | Situation météorologique | Conditions d'utilisation en remblai | Code E G W T R C H |
|-------------------|---|-----------------------------|---|---|
| B _s th | Sols normalement inutilisables en l'état Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre, en raison de leur portance quasi-nulle. La réduction de teneur en eau par mise en dépôt provisoire, ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable | | | NON |
| B _s h | Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. Ils sont sujets au matelassage ce qui est à éviter au niveau de l'arase de terrassement | + | pluie faible Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes | NON |
| | | = | ni pluie, ni évaporation importante Solution 1 : traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen | 0 0 0 1 0 2 0 |
| | | | Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible | 0 0 0 0 0 3 1 |
| | | - | évaporation importante Solution 1 : extraction en couche - aération E : extraction en couche W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen | 1 0 1 0 1 2 2 |
| | | | | Solution 2 : aération et traitement W : réduction de la teneur en eau par aération T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen |



B_s (états m, s et ts)

| Sol | Observations générales | Situation météorologique | | Conditions d'utilisation en remblai | Code E G W T R C H |
|-------------------|--|-----------------------------|--|--|-----------------------|
| B _s m | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique, qui peut très rapidement interrompre le chantier à cause de l'excès de teneur en eau ou au contraire, conduire à un matériau sec, difficile à compacter | ++ | pluie forte | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes | NON |
| | | + | pluie faible | E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 2 0 0 0 0 2 2 |
| | | = | ni pluie, ni évaporation importante | C : compactage moyen | 0 0 0 0 0 2 0 |
| | | - | évaporation importante | Solution 1 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen | 0 0 3 0 0 2 0 |
| | | | | Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense | 0 0 0 0 0 1 0 |
| B _s s | Ces sols sont très difficiles à compacter, du fait de leur faible teneur en eau. En conséquence il convient : - soit de compacter intensément avec un arrosage superficiel - soit d'humidifier le matériau dans sa masse pour le ramener en B _s m Cette humidification est encore relativement facile à réaliser | ++ | pluie forte | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes | NON |
| | | + | pluie faible | E : extraction en couche R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 0 0 0 1 1 2 |
| | | = | ni pluie, ni évaporation importante | Solution 1 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen | 0 0 4 0 1 2 0 |
| | | | | Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 0 0 0 1 2 |
| | | - | évaporation importante | Solution 1 : extraction frontale et arrosage E : extraction frontale W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 2 0 3 0 0 1 2 |
| | | | | Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen | 0 0 4 0 1 2 0 |
| | | | | Sols normalement inutilisables en l'état | |
| B _s ts | Mais leur humidification dans la masse peut être envisagée pour les ramener à l'état B _s s, voire B _s m | | | | NON |



6.2 Réemploi des déblais en couche de forme

Les tableaux ci-après reprennent les conditions d'utilisation des déblais en couche de forme. Ils sont extraits du Fascicule II du GTR 92.

B₄₂, B₅₁, B₅₂

| Classe de sol | Observations générales | Situation météorologique | Conditions d'utilisation en couche de forme | Code GWTS | Epaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plate-forme support de chaussée | | | | |
|--|--|--------------------------|---|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | PST n°1 AR 1 | PST n°2 AR 1 | PST n°3 AR 1 | PST n°4 AR 2 | PST n°4 AR 2 |
| B ₅₁ h et B ₅₂ h | La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides. Ces sols se traitent le plus souvent en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux. | + | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant | NON | | | | |
| | | = OU - | pas de pluie | T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 0 0 2 1 | | | | |
| B ₅₁ m et B ₅₂ m | | + | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant | NON | | | | |
| | | = OU - | pas de pluie | W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 0 1 2 1 | | | | |
| B ₅₁ s et B ₅₂ s | | + | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant | NON | | | | |
| | | = OU - | pas de pluie | W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 0 2 1 1 | | | | |



7. Aléas et risques résiduels

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais) devra être signalée à **INFRANEO** pour éventuelles adaptations ou mission de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (fond de fouille, remblayage) ; ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (mission G4).

8. Conditions contractuelles

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager INFRANEO.

Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance de la construction ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie "Présentation" du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à INFRANEO afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple : hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

Ce rapport vient clôturer la mission G2 PRO qui nous ont été confiées pour cette affaire.

Cette étude géotechnique de phase projet ne peut en aucun cas être utilisée comme document de conception au stade exécution. Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la nécessité de réaliser les missions successives G2 DCE/ACT, G3 (à la charge de l'entrepreneur) et G4 dans l'enchaînement prévu par la norme NF P 94-500.

INFRANEO reste entièrement à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation de ces missions en phase de conception puis d'exécution.



ANNEXE 1 :

Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique



1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier tableaux 1 et 2 ci-après joints à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- ↳ Les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif,
- ↳ Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique,
- ↳ L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- ↳ Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- ↳ Toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception phase AVP / PRO ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception phase DCE / ACT lui est confiée,
- ↳ Une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente n01me. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.



Extrait NF P 94-500—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 |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude 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 | Fonction des données existantes et de la complexité |
| 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 | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | 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) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et 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) | 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'exécution (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) | 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 |



Extrait NF P 94-500-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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (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 Etude 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'avoisinants 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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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 avoisinants), 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 avoisinants), 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 assiste le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



Extrait NF P 94-500-Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE (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).



ANNEXE 2 :
Implantation des sondages





ANNEXE 3 :
PV carottages de structure de chaussée

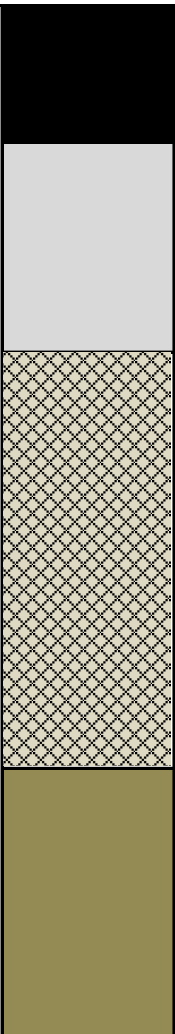



CAROTTAGE DE CHAUSSEE

N° dossier : IN-23-07170-CHI-EC

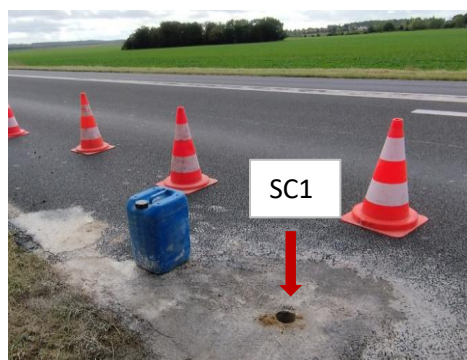
Aménagement d'un
Chantier : carrefour giratoire sur
la D606 à Cannes Ecluse
Client : CD77

Sondage : SC1

| Prof. (cm) | Coupe de sondage | Description | Photo |
|---------------|--|---|--|
| 10 |  | Enrobé bitumineux 12 cm |  |
| 20 | | Remblai : Grave légèrement sableuse 23 cm | |
| 30 | | | |
| 40 | | | |
| 50 | | Sol traité : Limon avec quelques passages argileux cailloutis 40 cm | |
| 60 | | | |
| 70 | | | |
| 80 | | | |
| 90 | | Marne sableuse marron et grains de calcaires 25 cm* | |
| 100 | | | |

Observations :

Localisation : Chaussée (RD606)

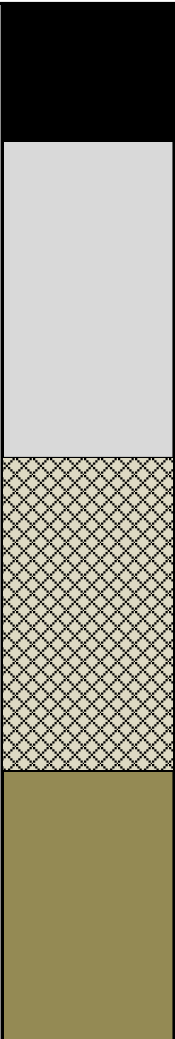



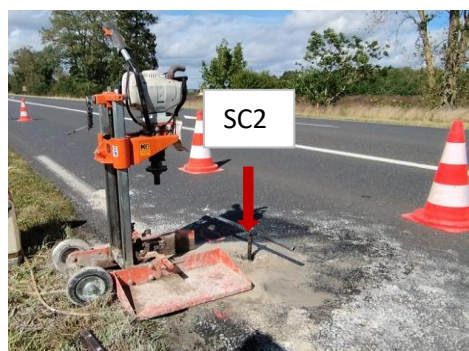
CAROTTAGE DE CHAUSSEE

N° dossier : IN-23-07170-CHI-EC

Aménagement d'un
Chantier : carrefour giratoire sur
la D606 à Cannes Ecluse
Client : CD77

Sondage : SC2

| Prof. (cm) | Coupe de sondage | Description | Photo |
|---------------|--|---|--|
| 10 |  | Enrobé bitumineux 19 cm |  |
| 20 | | Grave traitée aux liants hydraulique 24 cm | |
| 30 | | Sol traité : Limon argileux cailloutis 32 cm | |
| 40 | | Marne sableuse marron et grains de calcaires 25 cm* | |
| 50 | | | |
| 60 | | | |
| 70 | | | |
| 80 | | | |
| 90 | | | |
| 100 | | | |


Observations :
Localisation : Chaussée (RD606)


CAROTTAGE DE CHAUSSEE

N° dossier : IN-23-07170-CHI-EC

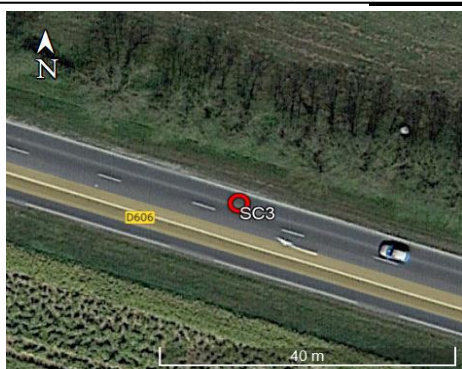
Aménagement d'un
Chantier : carrefour giratoire sur
la D606 à Cannes Ecluse
Client : CD77

Sondage : SC3

| Prof. (cm) | Coupe de sondage | Description | Photo |
|---------------|------------------|---|--|
| | | Enrobé bitumineux 6 cm |  |
| 10 | | Remblai : Grave légèrement sableuse 24 cm | |
| 20 | | | |
| 30 | | | |
| 40 | | | |
| 50 | | Sol traité : Limon cailloutis 60 cm | |
| 60 | | | |
| 70 | | | |
| 80 | | | |
| 90 | | Marne sableuse marron et grains de calcaires 10 cm* | |
| 100 | | | |

Observations :

Localisation : Chaussée (RD606)



ANNEXE 4 :
Coupes des tarières



ANNEXE 5 :
PV des essais pénétrométriques



Projet : Aménagement d'un giratoire sur la D606

IN-23-07170-CHI EC

Adresse : D606 - Cannes Ecluse (77)

CD 77

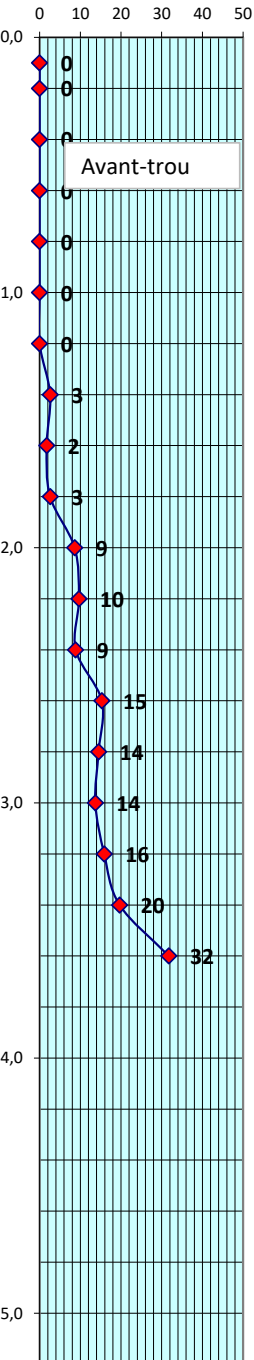
| Sondage | | Pe1 | Pe2 | Pe3 |
|----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Date | | 19-20/09/2023 | 19-20/09/2023 | 19-20/09/2023 |
| Niveaux d'eau | | - | - | - |
| Profondeur (m) | Masse du Mouton (kg) | Résistance dynamique de pointe | Résistance dynamique de pointe | Résistance dynamique de pointe |
| | | 0 10 20 30 40 50 | 0 20 40 60 | 0 20 40 |
| 0,1 | 63,5 | 9 | 6 | 0 |
| 0,2 | 63,5 | 11 | 8 | 0 |
| 0,4 | 63,5 | 9 | 10 | 0 |
| 0,6 | 63,5 | | | 0 |
| 0,8 | 63,5 | 25 | 30 | 0 |
| 1,0 | 63,5 | | | 0 |
| 1,2 | 63,5 | 44 | 50 | 0 |
| 1,4 | 63,5 | 36 | 65 | 0 |
| 1,6 | 63,5 | | | 0 |
| 1,8 | 63,5 | 14 | 14 | 2 |
| 2,0 | 63,5 | 4 | 9 | 1 |
| 2,2 | 63,5 | 3 | 8 | 3 |
| 2,4 | 63,5 | 3 | 9 | 4 |
| 2,6 | 63,5 | | | 4 |
| 2,8 | 63,5 | 2 | 10 | 4 |
| 3,0 | 63,5 | | | 4 |
| 3,2 | 63,5 | 2 | 6 | |
| 3,4 | 63,5 | 4 | 10 | 14 |
| 3,6 | 63,5 | 6 | 10 | 13 |
| 3,8 | 63,5 | 6 | 13 | 19 |
| 4,0 | 63,5 | 12 | 11 | 18 |
| 4,2 | 63,5 | 11 | 8 | 21 |
| 4,4 | 63,5 | 9 | 6 | 26 |
| 4,6 | 63,5 | 11 | 11 | 29 |
| 4,8 | 63,5 | 14 | 29 | |
| 5,0 | 63,5 | | | 39 |
| 5,2 | 63,5 | | 29 | |
| 5,4 | 63,5 | | 16 | |
| 5,6 | 63,5 | | 11 | |
| 5,8 | 63,5 | | 11 | |
| 6,0 | 63,5 | | 15 | |
| 6,2 | 63,5 | | 30 | |
| 6,4 | 63,5 | | | |
| 6,6 | 63,5 | | | |
| 6,8 | 63,5 | | | |
| 7,0 | 63,5 | | | |
| 7,2 | 63,5 | | | |
| 7,4 | 63,5 | | | |
| 7,6 | 63,5 | | | |
| 7,8 | 63,5 | | | |
| 8,0 | 63,5 | | | |

Projet : Aménagement d'un giratoire sur la D606

IN-23-07170-CHI EC

Adresse : D606 - Cannes Ecluse (77)

CD 77

| Sondage | | Pe4 |
|----------------|----------------------|--|
| Date | | 19-20/09/2023 |
| Niveaux d'eau | | - |
| Profondeur (m) | Masse du Mouton (kg) | Résistance dynamique de pointe |
| 0,1 | 63,5 |  |
| 0,2 | 63,5 | |
| 0,4 | 63,5 | |
| 0,6 | 63,5 | |
| 0,8 | 63,5 | |
| 1,0 | 63,5 | |
| 1,2 | 63,5 | |
| 1,4 | 63,5 | |
| 1,6 | 63,5 | |
| 1,8 | 63,5 | |
| 2,0 | 63,5 | 3 |
| 2,2 | 63,5 | 2 |
| 2,4 | 63,5 | 3 |
| 2,6 | 63,5 | 9 |
| 2,8 | 63,5 | 10 |
| 3,0 | 63,5 | 9 |
| 3,2 | 63,5 | 15 |
| 3,4 | 63,5 | 14 |
| 3,6 | 63,5 | 14 |
| 3,8 | 63,5 | 16 |
| 4,0 | 63,5 | 20 |
| 4,2 | 63,5 | 32 |
| 4,4 | 63,5 | |
| 4,6 | 63,5 | |
| 4,8 | 63,5 | |
| 5,0 | 63,5 | |
| 5,2 | 63,5 | |
| 5,4 | 63,5 | |
| 5,6 | 63,5 | |
| 5,8 | 63,5 | |
| 6,0 | 63,5 | |
| 6,2 | 63,5 | |
| 6,4 | 63,5 | |
| 6,6 | 63,5 | |
| 6,8 | 63,5 | |
| 7,0 | 63,5 | |
| 7,2 | 63,5 | |
| 7,4 | 63,5 | |
| 7,6 | 63,5 | |
| 7,8 | 63,5 | |
| 8,0 | 63,5 | |

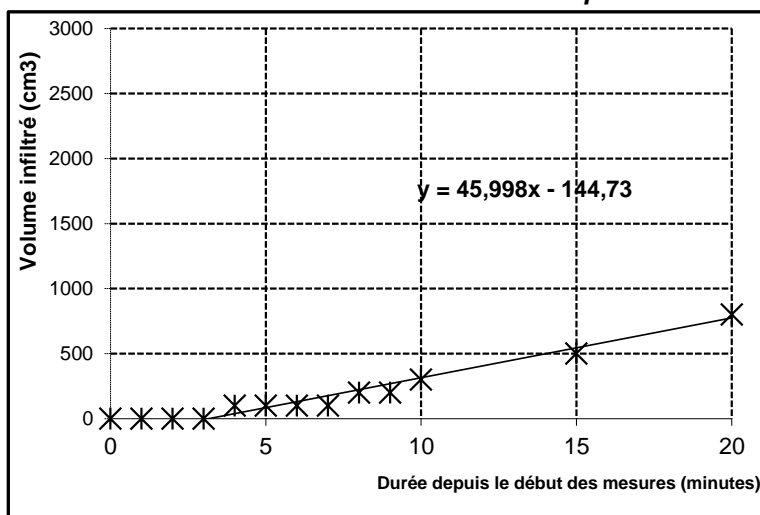
ANNEXE 6 :
PV des essais de perméabilité PORCHET



Référence et conditions d'essais :

| | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------|
| N° test / sondage : | PO1 | N° dossier : | IN-23-07170-CHI EC |
| Coordonnées du sondage (CC49) : | 1698325,61 8128731,06 | Client : | CD 77 |
| Profondeur du sondage : | 0,80 m | Date du test : | 31/08/2023 |
| Météo : | Nuageux | Adresse : | Cannes Ecluse (77) |
| Profondeur essai (m) : | de 0,10 m à 0,80 m | Hauteur d'eau initiale H (cm) : | 60 |
| | | Diamètre D du sondage (cm) : | 15 |

Coupes du sol :

Evolution du débit d'infiltration et résultats de perméabilité :


| | | |
|------------------------------|----------------|-------------|
| Perméabilité ramenée à +20°C | 9,187 | mm/h |
| | 2,6E-06 | m/s |

Implantation du sondage :


Chilly-Mazarin, le 08/12/2023
P.V. N° : IN-23-07170-CHI EC-PO1 version 1

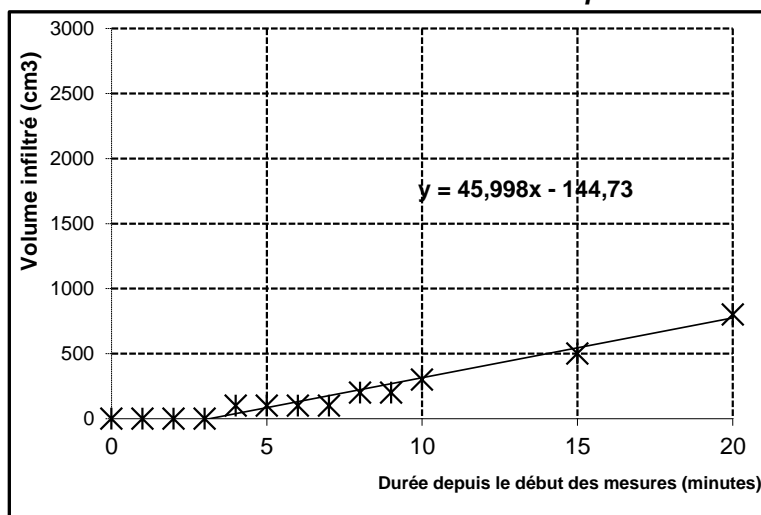
Visa du rédacteur du PV :



Référence et conditions d'essais :

| | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------|
| N° test / sondage : | PO4 | N° dossier : | IN-23-07170-CHI EC |
| Coordonnées du sondage (CC49) : | 1698386,66 8128693,91 | Client : | CD 77 |
| Profondeur du sondage : | 0,80 m | Date du test : | 31/08/2023 |
| Météo : | Nuageux | Adresse : | Cannes Ecluse (77) |
| Profondeur essai (m) : | de 0,10 m à 0,80 m | Hauteur d'eau initiale H (cm) : | 60 |
| | | Diamètre D du sondage (cm) : | 15 |

Coupes du sol :

Evolution du débit d'infiltration et résultats de perméabilité :


| | | |
|------------------------------|----------------|-------------|
| Perméabilité ramenée à +20°C | 9,187 | mm/h |
| | 2,6E-06 | m/s |

Implantation du sondage :


Chilly-Mazarin, le 08/12/2023
P.V. N° : IN-23-07170-CHI EC-PO4 version 1

Visa du rédacteur du PV :



ANNEXE 7 :
PV des essais en laboratoire

CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92 - FICHE D'IDENTIFICATION -

Dossier n° : **IN23 07170-CHI-EC**

Affaire : **CANNES ECLUSES**

Client : **CD 77**

Date des essais : **14/11/2023**

Opérateur : **A.Ar**

Site : **Aménagement d'un giratoire sur la D606**

Mode de prélt : **Carottage**

Date prélt : **Octobre 2023**

Matériau à l'essai

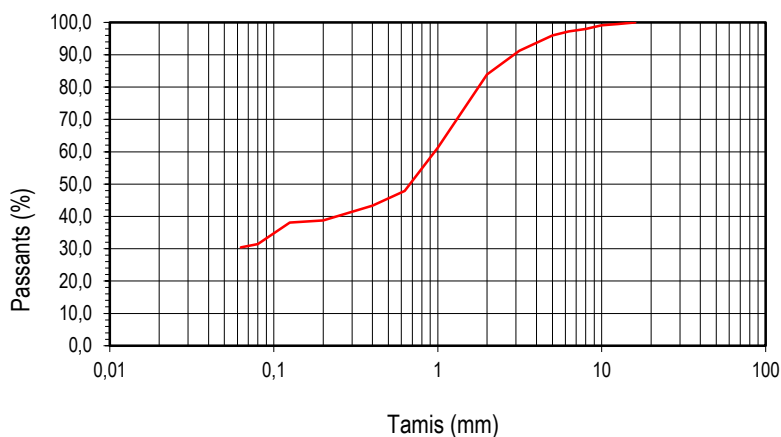
| | |
|--------------|---|
| Sondage : | SC 1 |
| Profondeur : | 0.75-1.00m |
| Nature : | marne sableuse marron et grains de calcaires |

Granularité

Normes NF P 94-056 / NF EN 17892-4

| Tamis (en mm) | Passants (en %) | Sur fraction 0/50 |
|------------------|--------------------|----------------------|
| 50 | 100,0 | (en %) |
| 20 | 100,0 | 100,0 |
| 5 | 96,0 | 96,0 |
| 2 | 83,9 | 83,9 |
| 0,08 | 31,5 | 31,5 |

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

| Norme | Valeur |
|--------------------|------------|
| Valeur de bleu VBs | 0,4 |

Comportement mécanique

| Norme | Valeur |
|-------|--------|
| | |

Etat hydrique

| Norme | Valeur |
|-------------------------|------------|
| Teneur en eau Wn (en %) | 7,0 |

Etat hydrique (suite)


| Norme | Valeur |
|-------|--------|
| | |

CLASSE du SOL

B5

à Titre indicatif :

Sables et graves très silteux,...

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
|  | PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i> | Norme NF ISO 17892-1 |
|--|--|---------------------------------------|

| | |
|--|---|
| Dossier N°: IN23 07170-CHI-EC | Echantillon n° : 1 |
| Affaire : Aménagement d'un giratoire sur la D606 CANNES ECLUSES | Sondage n° : SC 1 |
| | Profondeur (m) : 0.75-1.00m |
| Client : CD 77 | Date de prélèvement : Octobre 2023 |
| | Date d'essai : 14/11/2023 |

| |
|--|
| Nature du matériau : marne sableuse marron et grains de calcaires |
|--|

| |
|---------------------------------------|
| Température d'étuvage : 105 °C |
|---------------------------------------|

| |
|--|
| Teneur en eau naturelle : 7,0 % W_n |
|--|

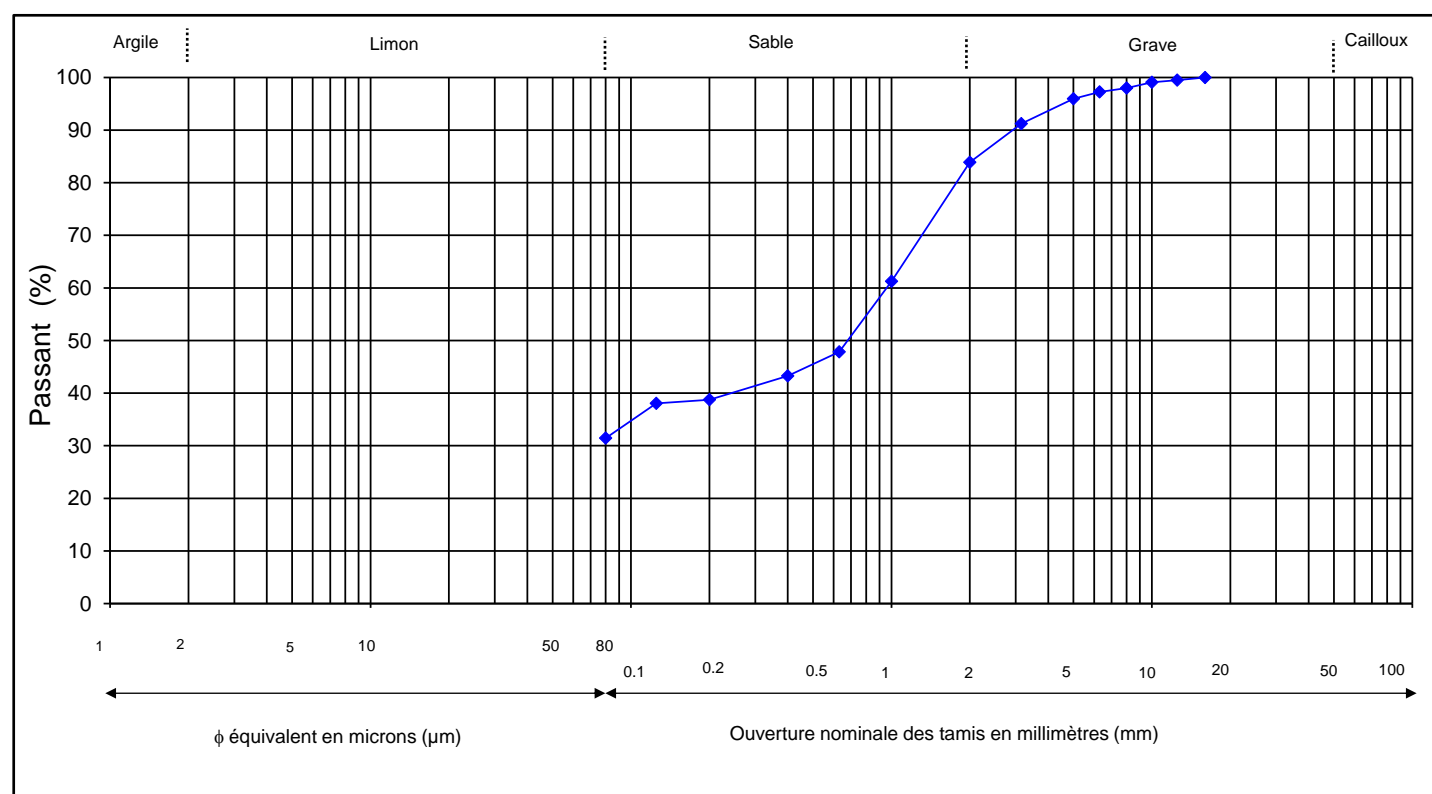
| |
|----------------|
| Observations : |
|----------------|

| | |
|--|---|
| | Fait à Etréchy, le 14 novembre 2023 |
| | Le Responsable de l'Essai : A.Arvai |

| | | |
|---|---|------------------------------------|
|  | PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i> | Norme NF P 94-056 |
|---|---|------------------------------------|

| | | | |
|--------------|--|-----------------------|---------------------|
| N° dossier : | IN23 07170-CHI-EC | Echantillon n° : | 1 |
| Affaire : | Aménagement d'un giratoire sur la D606 CANNES ECLUSES | Sondage n° : | SC 1 |
| | | Profondeur (m) : | 0.75-1.00m |
| Client : | CD 77 | Date de prélèvement : | Octobre 2023 |
| | | Date d'essai : | 14/11/2023 |

| | |
|------------------------|---|
| Nature des matériaux : | marne sableuse marron et grains de calcaires |
|------------------------|---|




| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|----|----|-----------|----|------|----|----|-------|------|------|
| Ø tamis (mm) : | 120 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 31,5 | 25 | 20 | 16 | 12,5 | 10 |
| Passant (%) : | | | | | | | | | | 100,0 | 99,5 | 99,1 |

| | | |
|-----------------------|------|----|
| d₉₀ | 2,96 | mm |
| d₆₀ | 0,97 | mm |
| d₅₀ | 0,69 | mm |
| d₃₀ | - | mm |
| d₁₅ | - | mm |
| d₁₀ | - | mm |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------|--------------|-------|
| Ø tamis (mm) : | 8 | 6,3 | 5 | 3,15 | 2 | 1 | 0,63 | 0,4 | 0,20 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) : | 98,0 | 97,3 | 96,0 | 91,2 | 83,9 | 61,2 | 47,9 | 43,3 | 38,7 | 38,1 | 31,5 | 30,4 |

| | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|--------------------------|--|
| D max : | 16,00 mm | Facteur de courbure | C_c = - | |
| Teneur en eau : | 7,02 % | Facteur d'uniformité | C_U = - | |

| | | |
|--|---|------------------|
| | Fait à Etréchy, le | 14 novembre 2023 |
| | Le Responsable de l'Essai : A.Arvai | |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
|  | PROCES VERBAL D'ESSAI Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux | Norme NF P 94-068 |
|--|--|------------------------------------|

| | |
|--|---|
| Dossier N°: IN23 07170-CHI-EC | Echantillon n° : 1 |
| Affaire : Aménagement d'un giratoire sur la D606 CANNES ECLUSES | Sondage n° : SC 1 |
| | Profondeur (m) : 0.75-1.00m |
| Client : CD 77 | Date de prélèvement : Octobre 2023 |
| | Date d'essai : 14/11/2023 |

| |
|--|
| Nature du matériau : marne sableuse marron et grains de calcaires |
|--|

| |
|---------------------------------------|
| Température d'étuvage : 105 °C |
|---------------------------------------|

| Tamis (en mm) | Passants (en %) |
|-------------------------|--------------------|
| Fraction 0/50 (en %) | 100,0 |
| Sur fraction 0/50 | |
| Fraction 0/5 (en %) | 96,0 |

| |
|--|
| VBS = 0,4 g de bleu pour 100g de materiau sec |
|--|

| |
|----------------|
| Observations : |
|----------------|

| | |
|--|---|
| | Fait à Etréchy, le 14 novembre 2023 |
| | Le Responsable de l'Essai : A.Arvaï |

CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92 - FICHE D'IDENTIFICATION -

Dossier n° : **IN23 07170-CHI-EC**

Affaire : **CANNES ECLUSES**

Client : **CD 77**

Date des essais : **14/11/2023**

Opérateur : **A.Ar**

Site : **Aménagement d'un giratoire sur la D606**

Mode de prélt : **Carottage**

Date prélt : **Octobre 2023**

Matériau à l'essai

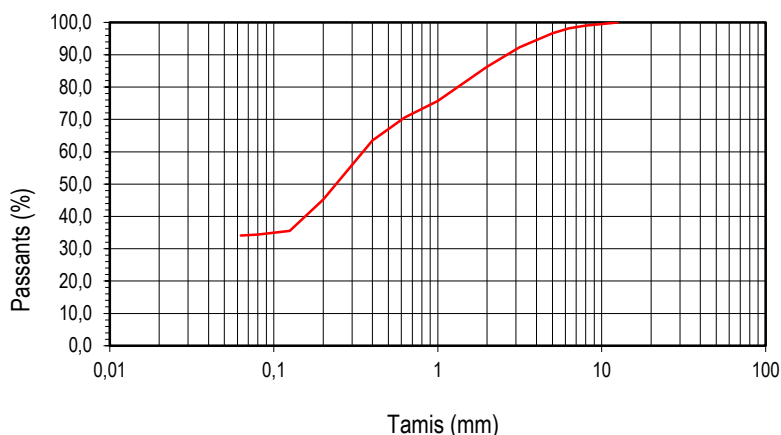
| | |
|--------------|---|
| Sondage : | SC 2 |
| Profondeur : | 0.75-1.20m |
| Nature : | marne sableuse marron et grains de calcaires |

Granularité

Normes NF P 94-056 / NF EN 17892-4

| Tamis (en mm) | Passants (en %) | Sur fraction 0/50 (en %) |
|------------------|--------------------|--------------------------------|
| 50 | 100,0 | |
| 20 | 100,0 | 100,0 |
| 5 | 96,7 | 96,7 |
| 2 | 86,3 | 86,3 |
| 0,08 | 34,4 | 34,4 |

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

| Norme | Valeur |
|--------------------|------------|
| Valeur de bleu VBs | 1,4 |

Comportement mécanique

| Norme | Valeur |
|-------|--------|
| | |
| | |

Etat hydrique

| Norme | Valeur |
|-------------------------|-------------|
| Teneur en eau Wn (en %) | 15,5 |

Etat hydrique (suite)


| Norme | Valeur |
|-------|--------|
| | |
| | |

CLASSE du SOL

B5

à Titre indicatif :

Sables et graves très silteux,...

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
|  | PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i> | Norme NF ISO 17892-1 |
|--|--|---------------------------------------|

| | |
|--|---|
| Dossier N°: IN23 07170-CHI-EC | Echantillon n° : 1 |
| Affaire : Aménagement d'un giratoire sur la D606 CANNES ECLUSES | Sondage n° : SC 2 |
| | Profondeur (m) : 0.75-1.20m |
| Client : CD 77 | Date de prélèvement : Octobre 2023 |
| | Date d'essai : 14/11/2023 |

| |
|--|
| Nature du matériau : marne sableuse marron et grains de calcaires |
|--|

| |
|---------------------------------------|
| Température d'étuvage : 105 °C |
|---------------------------------------|

| |
|---|
| Teneur en eau naturelle : 15,5 % W _n |
|---|

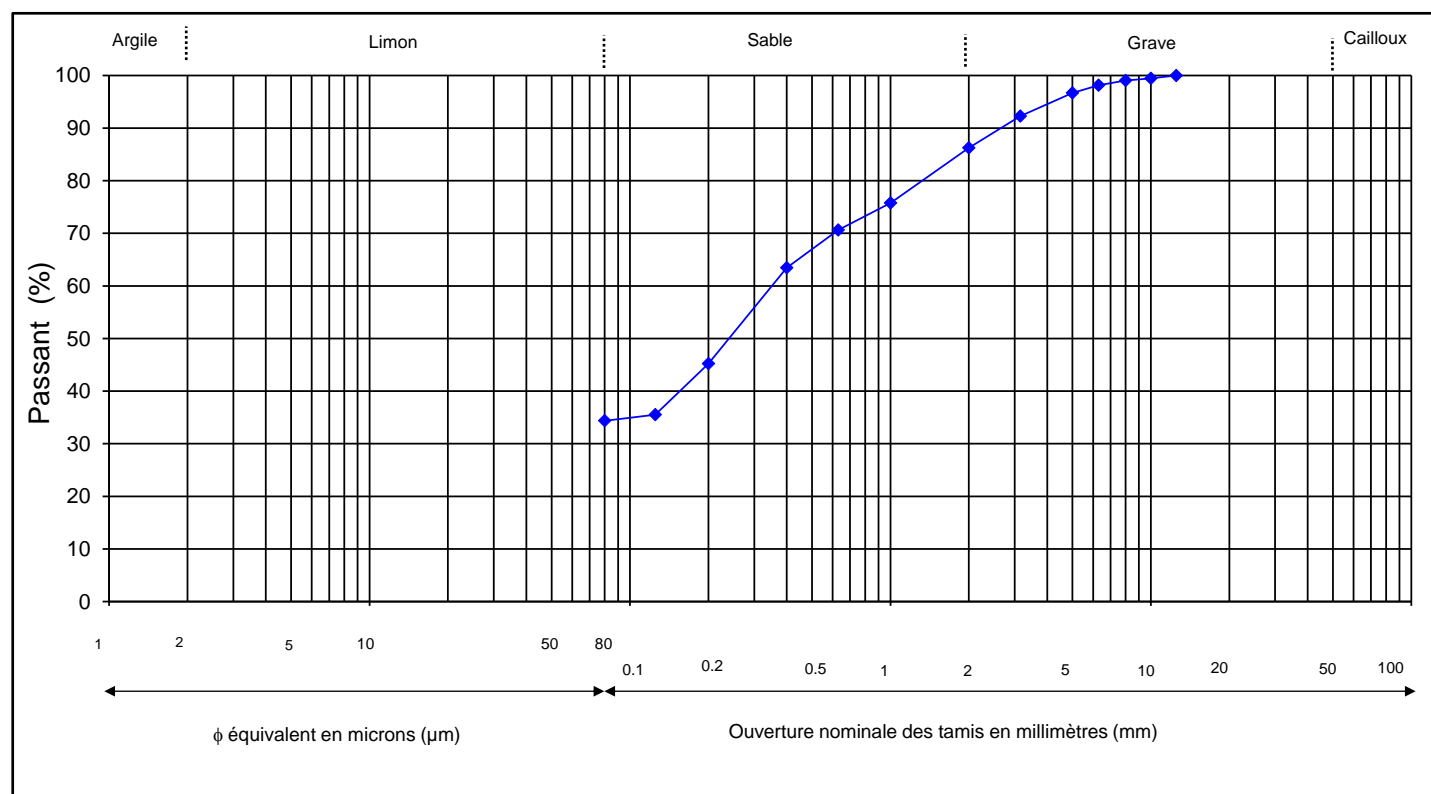
| |
|-----------------------|
| Observations : |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| | Fait à Etréchy, le 14 novembre 2023 |
| | Le Responsable de l'Essai : A.Arvai |

| | | |
|---|---|------------------------------------|
|  | PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i> | Norme NF P 94-056 |
|---|---|------------------------------------|

| | | | |
|--------------|--|-----------------------|---------------------|
| N° dossier : | IN23 07170-CHI-EC | Echantillon n° : | 1 |
| Affaire : | Aménagement d'un giratoire sur la D606 CANNES ECLUSES | Sondage n° : | SC 2 |
| | | Profondeur (m) : | 0.75-1.20m |
| Client : | CD 77 | Date de prélèvement : | Octobre 2023 |
| | | Date d'essai : | 14/11/2023 |

| | |
|------------------------|---|
| Nature des matériaux : | marne sableuse marron et grains de calcaires |
|------------------------|---|




| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|----|----|-----------|----|------|----|----|----|-------|------|
| Ø tamis (mm) : | 120 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 31,5 | 25 | 20 | 16 | 12,5 | 10 |
| Passant (%) : | | | | | | | | | | | 100,0 | 99,5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------|--------------|-------|
| Ø tamis (mm) : | 8 | 6,3 | 5 | 3,15 | 2 | 1 | 0,63 | 0,4 | 0,20 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) : | 99,0 | 98,2 | 96,7 | 92,3 | 86,3 | 75,8 | 70,6 | 63,5 | 45,2 | 35,5 | 34,4 | 34,1 |

| | | |
|-----------------------|------|----|
| d₉₀ | 2,72 | mm |
| d₆₀ | 0,36 | mm |
| d₅₀ | 0,25 | mm |
| d₃₀ | - | mm |
| d₁₅ | - | mm |
| d₁₀ | - | mm |

| | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|--------------------------|--|
| D max : | 12,50 mm | Facteur de courbure | C_c = - | |
| Teneur en eau : | 15,47 % | Facteur d'uniformité | C_u = - | |

| | |
|--|---|
| | Fait à Etréchy, le 14 novembre 2023 |
| | Le Responsable de l'Essai : A.Arvai |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
|  | PROCES VERBAL D'ESSAI Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux | Norme NF P 94-068 |
|--|--|------------------------------------|

| | |
|--|---|
| Dossier N°: IN23 07170-CHI-EC | Echantillon n° : 1 |
| Affaire : Aménagement d'un giratoire sur la D606 CANNES ECLUSES | Sondage n° : SC 2 |
| | Profondeur (m) : 0.75-1.20m |
| Client : CD 77 | Date de prélèvement : Octobre 2023 |
| | Date d'essai : 14/11/2023 |

| |
|--|
| Nature du matériau : marne sableuse marron et grains de calcaires |
|--|

| |
|---------------------------------------|
| Température d'étuvage : 105 °C |
|---------------------------------------|

| Tamis (en mm) | Passants (en %) |
|-------------------------|--------------------|
| Fraction 0/50 (en %) | 100,0 |
| Sur fraction 0/50 | |
| Fraction 0/5 (en %) | 96,7 |

| |
|--|
| VBS = 1,4 g de bleu pour 100g de materiau sec |
|--|

| |
|----------------|
| Observations : |
|----------------|

| | |
|--|---|
| | Fait à Etréchy, le 14 novembre 2023 |
| | Le Responsable de l'Essai : A.Arvaï |

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

INFRANEO - Agence de Chilly-Mazarin
Lotfi MAHGOUN
140 Avenue Jean Lolive
93500 PANTIN
FRANCE

Date 08.11.2023
N° Client 35010210
N° commande 1335725

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1335725 Solide / Eluat

Client 35010210 INFRANEO - Agence de Chilly-Mazarin
Référence Teneur en sulfates et matières organiques D606 Cannes Ecluses
Date de validation 01.11.23
Prélèvement par: Client
Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1335725 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom de l'échantillon |
|------------|-------------|----------------------|
| 487917 | Sans objet | SC1 75 - 100 cm |
| 487918 | Sans objet | SC2 75 - 120 cm |

Unité

487917
SC1 75 - 100 cm

487918
SC2 75 - 120 cm

Lixiviation

| | | | |
|--|----|--------------------------|--------------------------|
| Fraction >4mm (EN12457-2) | % | 3,6 | <0,1 |
| Masse brute Mh pour lixiviation | g | 97 ^{*)} | 110 ^{*)} |
| Lixiviation (EN 12457-2) | | ++ | ++ |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | 900 ^{*)} | 900 ^{*)} |

Prétraitement des échantillons

| | | | |
|---|----|-------------|-------------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | 0,57 | 0,83 |
| Prétraitement de l'échantillon | | ++ | ++ |
| Matière sèche | % | 94,0 | 86,4 |

Analyses Physico-chimiques

| | | | |
|-----------------------------|----------|-------------|-------------|
| Perte au feu | % Ms | 1,3 | 2,1 |
| Résidu après combustion | % Ms | 98,7 | 97,9 |
| pH-H2O | | 9,0 | 8,8 |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | 1600 | 5100 |

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

| | | | |
|-------------------------|----------|---------------------------|-------------------------------|
| Naphtalène | mg/kg Ms | <0,050 | 0,24 |
| Acénaphthylène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène | mg/kg Ms | <0,050 | 0,41 |
| Phénanthrène | mg/kg Ms | 0,15 | 3,2 |
| Anthracène | mg/kg Ms | <0,050 | 2,2 |
| Fluoranthène | mg/kg Ms | 0,59 | 3,4 |
| Pyrène | mg/kg Ms | 0,47 | 2,7 |
| Benzo(a)anthracène | mg/kg Ms | 0,28 | 1,6 |
| Chrysène | mg/kg Ms | 0,31 | 1,7 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg Ms | 0,33 | 1,6 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg Ms | 0,20 | 1,0 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg Ms | 0,43 | 2,3 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,20 ^{m)} |
| Benzo(g,h,i)pérylène | mg/kg Ms | 0,31 | 1,4 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | mg/kg Ms | 0,32 | 1,6 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | 2,18 | 11,3 |
| Somme HAP (VROM) | mg/kg Ms | 2,59 ^{x)} | 18,6 |
| HAP (EPA) - somme | mg/kg Ms | 3,39 ^{x)} | 23,4 ^{x)} |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1335725 Solide / Eluat

Unité **487917** **487918**
SC1 75 - 100 cm SC2 75 - 120 cm

Composés aromatiques

| | | | |
|----------------------|----------|--------------------|--------------------|
| <i>Benzène</i> | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| <i>Toluène</i> | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| <i>Ethylbenzène</i> | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| <i>m,p-Xylène</i> | mg/kg Ms | <0,10 | <0,10 |
| <i>o-Xylène</i> | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d. | n.d. |
| BTEX total | mg/kg Ms | n.d. ^{*)} | n.d. ^{*)} |

Hydrocarbures totaux (ISO)

| | | | |
|------------------------------|----------|--------------------|--------------------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | 51,0 | 240 |
| Fraction C10-C12 | mg/kg Ms | 6,0 ^{*)} | 76,4 ^{*)} |
| Fraction C12-C16 | mg/kg Ms | <4,0 ^{*)} | <4,0 ^{*)} |
| Fraction C16-C20 | mg/kg Ms | 3,7 ^{*)} | 18,6 ^{*)} |
| Fraction C20-C24 | mg/kg Ms | 8,7 ^{*)} | 30,3 ^{*)} |
| Fraction C24-C28 | mg/kg Ms | 15,4 ^{*)} | 56,4 ^{*)} |
| Fraction C28-C32 | mg/kg Ms | 9,3 ^{*)} | 37 ^{*)} |
| Fraction C32-C36 | mg/kg Ms | 5,4 ^{*)} | 18,8 ^{*)} |
| Fraction C36-C40 | mg/kg Ms | <2,0 ^{*)} | 6,7 ^{*)} |

Polychlorobiphényles

| | | | |
|-----------------------------------|----------|----------------------|---------------------|
| Somme 6 PCB | mg/kg Ms | 0,0090 ^{x)} | 0,091 ^{x)} |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | 0,0090 ^{x)} | 0,096 ^{x)} |
| <i>PCB (28)</i> | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| <i>PCB (52)</i> | mg/kg Ms | <0,001 | 0,002 |
| <i>PCB (101)</i> | mg/kg Ms | <0,001 | 0,010 |
| <i>PCB (118)</i> | mg/kg Ms | <0,001 | 0,005 |
| <i>PCB (138)</i> | mg/kg Ms | 0,003 | 0,027 |
| <i>PCB (153)</i> | mg/kg Ms | 0,003 | 0,027 |
| <i>PCB (180)</i> | mg/kg Ms | 0,003 | 0,025 |

Analyses sur éluat après lixiviation

| | | | |
|-------------------------|-------|------|------|
| L/S cumulé | ml/g | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 98,5 | 100 |
| pH | | 9,0 | 8,6 |
| Température | °C | 19,1 | 18,4 |

Calcul des Fractions solubles

| | | | |
|------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 1000 | 0 - 1000 |
| Antimoine cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Arsenic cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Baryum cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 |
| Cadmium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 |
| Chlorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 52 | 27 |
| Chrome cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1335725 Solide / Eluat

Unité

487917
SC1 75 - 100 cm

487918
SC2 75 - 120 cm

Calcul des Fractions solubles

| | | | |
|-----------------------------------|----------|------------------------|------------------------|
| COT cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 11 | 10 |
| Cuivre cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,11 | 0,04 |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,01 ^{*)} | 0 - 0,01 ^{*)} |
| Fluorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 16 | 22 |
| Indice phénol cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 |
| Mercure cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0,10 |
| Nickel cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Plomb cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Sélénium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Sulfates cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 50 | 0 - 50 |
| Zinc cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,03 | 0 - 0,02 |

Analyses Physico-chimiques sur éluat

| | | | |
|-----------------|------|--------|--------|
| Résidu à sec | mg/l | <100 | <100 |
| Fluorures (F) | mg/l | 1,6 | 2,2 |
| Cyanures totaux | µg/l | <1,0 | <1,0 |
| Indice phénol | mg/l | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl) | mg/l | 5,2 | 2,7 |
| Sulfates (SO4) | mg/l | <5,0 | <5,0 |
| COT | mg/l | 1,1 | 1,0 |

Métaux sur éluat

| | | | |
|----------------|------|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0 | <5,0 |
| Arsenic (As) | µg/l | <5,0 | <5,0 |
| Baryum (Ba) | µg/l | <10 | <10 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,1 | <0,1 |
| Chrome (Cr) | µg/l | <2,0 | <2,0 |
| Cuivre (Cu) | µg/l | 11 | 3,7 |
| Mercure | µg/l | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0 | 9,9 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <5,0 | <5,0 |
| Plomb (Pb) | µg/l | <5,0 | <5,0 |
| Sélénium (Se) | µg/l | <5,0 | <5,0 |
| Zinc (Zn) | µg/l | 2,9 | <2,0 |

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que les informations sur la méthode de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1335725 Solide / Eluat

Début des analyses: 01.11.2023

Fin des analyses: 08.11.2023

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "A".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 5 de 7

Cde 1335725 Solide / Eluat

Liste des méthodes

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) : Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 : Fluorures (F)

Conforme à NEN-EN 16179 : Prétraitement de l'échantillon

Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO₄)

Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment) : pH-H2O

conforme EN 16192 (2011) : COT

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

conforme NEN-EN 16192 (2011) : Indice phénol

Conforme NEN-EN-ISO 14403-2 : Cyanures totaux

Equivalent à NF EN ISO 15216 : Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphtylène Acénaphtène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)pérylène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

| ISO 16703 | *) | Fraction C10-C12 | Fraction C12-C16 | Fraction C16-C20 | Fraction C20-C24 | Fraction C24-C28 | Fraction C28-C32 | Fraction C32-C36 | Fraction C36-C40 |
|-----------|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|-----------|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|

ISO 16703 : Hydrocarbures totaux C10-C40

ISO 22155 *): BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

méthode interne : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

méthode interne : Perte au feu Résidu après combustion

méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure

NEN-EN 15934 : EN12880 : Matière sèche

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmitter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)
PCB (153) PCB (180)

NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)

Selon norme lixiviation ^{*)}: Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction Cyanures totaux cumulé (var. L/S)

Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température
Fraction soluble cumulé (var. L/S) Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S)
Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S) Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S)
COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)
Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)
Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 1335725

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Des écarts aux prescriptions des protocoles analytiques ont été observés. Ces différences peuvent affecter la fiabilité des résultats sur les échantillons mentionnés ci-après.

487917 La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

487918 La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

ANNEXE 8 :
Note de vérification au gel



Calcul de la quantité de gel admissible
RD606
Cannes Ecluse

Quantité de gel admissible en surface des couches gélives

| | |
|----|---|
| Qg | 4 |
|----|---|

Coefficient relatif au matériau non gélif de la plate-forme

| | |
|----|------|
| An | 0,13 |
|----|------|

Épaisseur de matériau non gélif de la plate-forme (en cm)

| | |
|----|----|
| hn | 35 |
|----|----|

Protection thermique apportée par le matériau non gélif

| | |
|-----|------|
| Qng | 3,54 |
|-----|------|

Quantité de gel admissible au niveau de la plate-forme

| | |
|-----|------|
| Qpf | 7,54 |
|-----|------|

Couche de surface

(en cm)

| | |
|----|-------|
| a1 | 0,008 |
| b1 | 0,06 |
| h1 | 8 |

Couche de base

(en cm)

| | |
|----|-------|
| a2 | 0,008 |
| b2 | 0,06 |
| h2 | 10 |

Couche de fondation

(en cm)

| | |
|----|-------|
| a3 | 0,008 |
| b3 | 0,06 |
| h3 | 11 |

| | |
|----|-------|
| ah | 0,232 |
|----|-------|

| | |
|----|------|
| bh | 1,74 |
|----|------|

Indice de gel admissible par la structure

Indice de référence de Melun

Vérifiée

| | |
|-----------------|------------|
| IA | 184 |
| IR | 85 |
| IA>IR | |