

FÉVRIER 2022

DOSSIER : RGR2.H.127-0019

MARCHÉ N° B – 19/2017



SPL Terrinnov

VOIRIES – TRÈS LA GRANGE FERNEY-VOLTAIRE (01)

Étude géotechnique de conception – Phase Projet
Mission G2PRO



Agence de GRENOBLE

Parc Pré Millet – 680 Rue Aristide Bergès – 38330 MONTBONNOT SAINT MARTIN

Tél. 33 (0) 4 76 52 41 20 • Fax 33 (0) 4 76 52 49 09 • cebtg.grenoble@groupeginger.com



SPL TERRINNOV							
VOIRIES - TRES LA GRANGE							
FERNEY-VOLTAIRE (01)							
RAPPORT - étude géotechnique de conception - Phase Projet (G2PRO)							
Dossier / Réf. rapport : RGR2.H.127-0019				Marché n° B – 19/2017 – Bon de commande n°19			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	03/02/22	C. BERTRAND		J.-C. GERMAIN		33 pages 7 annexes	

À compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

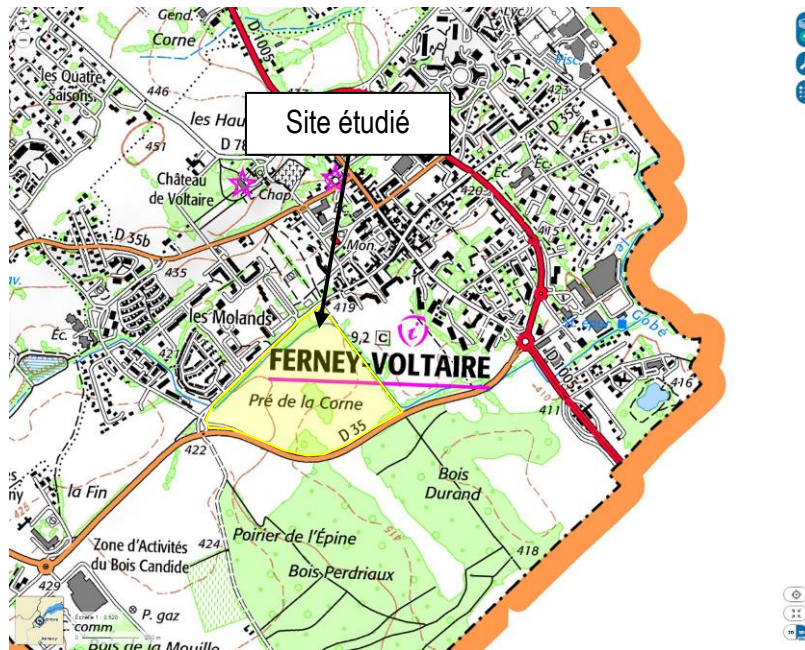
SOMMAIRE

1	PLANS DE SITUATION	5
1.1	Extrait de carte IGN	5
1.2	Image aérienne	5
2	CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	6
2.1	Données générales.....	6
2.1.1	Généralités	6
2.1.2	Documents communiqués	6
2.2	Description du site	6
2.2.1	Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2	Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	7
2.3	Caractéristiques de l'avant-projet	8
2.3.1	Description de l'ouvrage	8
2.3.2	Terrassements prévus	9
2.4	Mission GINGER CEBTP	9
3	INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES.....	10
3.1	Préambule	10
3.2	Implantation et nivellement	10
3.3	Sondages, essais et mesures in situ : Investigations in situ.....	10
3.4	Essais en laboratoire.....	12
4	SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS.....	14
4.1	Analyse et synthèse géotechnique	14
4.1.1	Lithologie	14
4.1.2	Caractéristiques physiques des sols.....	15
4.2	Analyses pollution	17
4.3	Synthèse hydrogéologique.....	18
4.3.1	Piézométrie.....	18
4.3.2	Inondabilité	19
4.4	Risques naturels.....	20
4.4.1	Risque sismique – données parasismiques réglementaires	20
4.4.2	Liquéfaction	20
4.4.3	Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle	20

4.4.4	Exposition aux phénomènes de retrait gonflement	21
4.4.5	Cavités.....	21
4.4.6	Mouvements de terrain	21
4.4.7	Potentiel radon.....	21
5	VOIRIES – PHASE PROJET	23
5.1	Adaptations générales du projet.....	23
5.1.1	Décapage et préparation du sol support.....	23
5.1.2	Terrassabilité des matériaux.....	23
5.1.3	Traficabilité en phase chantier.....	24
5.1.4	Conditions de réutilisation des matériaux du site en remblai et couche de forme.....	25
5.1.5	Réalisation des éventuels remblais.....	27
5.1.6	Drainage en phase chantier.....	27
5.1.7	Talutages.....	28
5.2	Voiries	28
5.2.1	Hypothèses de calcul (à confirmer par la Maîtrise d'Ouvrage).....	28
5.2.2	Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	29
5.2.3	Amélioration de la PST	30
5.2.4	Couche de forme	30
5.2.5	Exemple de structure type de chaussée	31
5.2.6	Vérification au gel	32
6	OBSERVATIONS MAJEURES.....	33
7	MISSIONS ULTÉRIEURES.....	33
ANNEXES		
ANNEXE 1 – NOTES GÉNÉRALES SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES		
ANNEXE 2 – SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES		
ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS		
ANNEXE 4 – ESSAIS DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE		
ANNEXE 5 – SONDAGES À LA PELLE MÉCANIQUE		
ANNEXE 6 – PROCÈS-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE		
ANNEXE 7 – ANALYSES EN LABORATOIRE		

1 PLANS DE SITUATION

1.1 Extrait de carte IGN



Source : www.geoportail.gouv.fr

1.2 Image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

2 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Voiries - Très la Grange

Localisation / adresse : Route de Meyrin / Rue de Meyrin

Commune : FERNEY-VOLTAIRE (01)

Maître d'ouvrage : SPL TERRINNOV

2.1.2 Documents communiqués

Le seul document qui nous a été communiqué et a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant : Plan d'ensemble à l'échelle 1/2000, daté de mai 2021, annoté par Geoffrey ROYER (SPL TERRINNOV) en date du 15/09/2021.

2.2 Description du site

2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations présente une légère pente de l'ordre de 5 %, orientée globalement vers le Sud-Est. Son altitude varie d'environ 422 à 414 m NGF d'après la carte IGN à notre disposition.

Lors de nos interventions en novembre et décembre 2021, le terrain était en grande partie occupé par un champ cultivé. Des zones boisées étaient également présentes ponctuellement sur le site.



Les existants et avoisinants situés dans la zone d'influence géotechnique sont :

- côtés Nord et Est, le Nant, cours d'eau qui longe le site d'étude,
- côtés Nord et Nord-Ouest, la Rue de Meyrin,
- côté Sud, la Route de Meyrin.

2.2.2 Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

D'après la carte géologique de SAINT JULIEN EN GENEVOIS à l'échelle 1/50000, le site s'inscrit dans formations fluvio-glaciaires würmiennes caractérisées par des dépôts glacio-lacustres constitués d'argiles et silts lités.



Extraits des cartes géologiques de SAINT JULIEN EN GENEVOIS, d'ANNEMASSE, de SAINT CLAUDE et de DOUVAINE au 1/50000 (source : infoterre.brgm.fr)

D'après les précédentes études menées à proximité du secteur d'étude, notamment l'étude géotechnique d'avant-projet réalisée par GEOS Ingénieurs Conseils, le secteur d'étude serait caractérisé par la présence de haut en bas des formations suivantes :

- des remblais d'origine anthropique, d'épaisseur variable ;
- des argiles limoneuses jaune/marron de faibles caractéristiques mécaniques correspondant aux alluvions glacio-lacustres supérieures ;
- des argiles grises, également de faibles caractéristiques mécaniques, correspondant aux alluvions glacio-lacustres. Des horizons plus sableux ont été observés dans cette formation ;
- des moraines compactes caractérisées par des limons argileux gris avec présence de graves et cailloux et de passées sableuses. À noter qu'une frange altérée de ces moraines a été identifiée sur des épaisseurs très variables au sommet de cette formation.

D'un point de vue hydrogéologique, d'après notre connaissance du secteur, le secteur d'étude est caractérisé par la présence de 2 nappes distinctes :

- une nappe superficielle qui se développe à faible profondeur. D'après les relevés réalisés par GEOS Ingénieurs Conseils, il apparaît que le niveau de cette nappe est très sensible aux conditions météorologiques et que les fluctuations peuvent être rapides et d'amplitude importante ;
- une nappe profonde captive se développant dans les moraines argilo-sableuses à cailloutis.

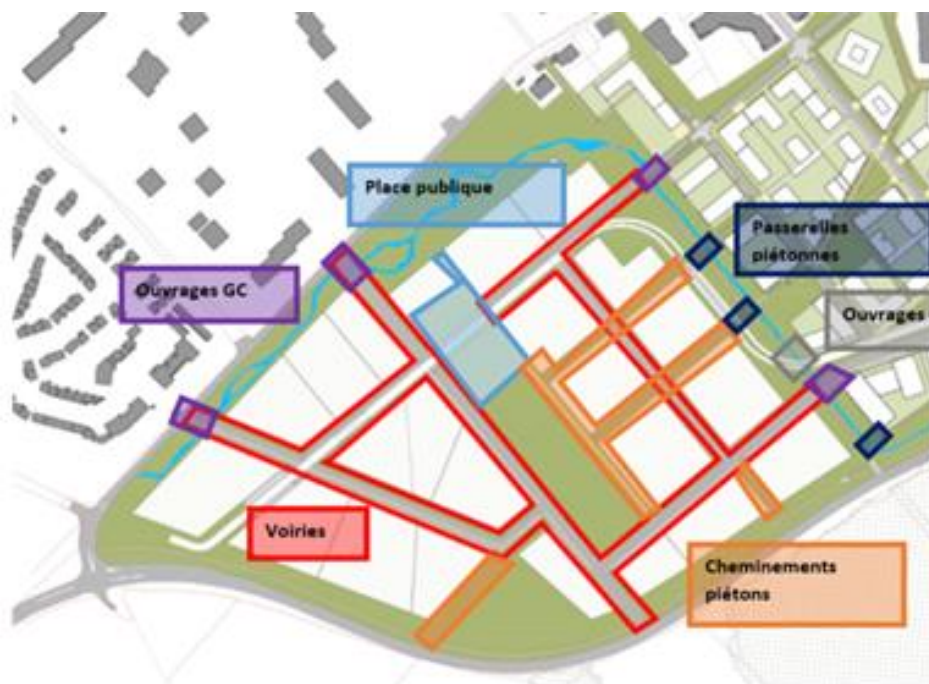
Par ailleurs des circulations anarchiques / ponctuelles d'eau ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

Pour les bâtiments à « risque normal » dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} mai 2011, le zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) est applicable. Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée). L'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

2.3 Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1 Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1, le projet prévoit l'aménagement de voiries de desserte, de cheminements piétons et d'une place publique pour la zone « Très la Grange » sur la commune de FERNEY-VOLTAIRE (01).



Les hypothèses considérées dans la suite du rapport sont les suivantes (à confirmer par la Maîtrise d'Ouvrage) :

- objectif de plateforme : PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa)
- classe de trafic : T4.

2.3.2 Terrassements prévus

Compte-tenu de la topographie du terrain, il n'est **a priori** pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m).

2.4 Mission GINGER CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est une étude géotechnique de conception - Phase Projet (G2PRO) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

Cette mission géotechnique portera exclusivement sur les ouvrages géotechniques suivants :

- Voiries – Très la Grange

Elle comprend :

- Établir un modèle géotechnique à partir des sondages et essais réalisés dans le cadre de la présente mission,
- Dimensionner la couche de forme,
- Donner un exemple de structure de chaussée.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- l'étude de stabilité des talus ;
- l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- la reconnaissance de cavités ;
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- les études de pollutions ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

3 INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

3.1 Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CEBTP en accord avec le client.

Ces investigations ont toutes été réalisées entre novembre et décembre 2021.

3.2 Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par GINGER CEBTP en fonction du projet.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain actuel (TA) au moment des investigations.

3.3 Sondages, essais et mesures in situ : Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. m / TA
Puits à la pelle mécanique	12	PM1	3.2
		PM2	2.7
		PM3	2.5
		PM4	2.8
		PM5	3.0
		PM6	3.0
		PM7	2.7
		PM8	3.1
		PM9	3.0
		PM10	2.7
		PM11	3.0
		PM12	2.8

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. m / TA
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings	4	SP1	25.0
		SP2	25.0
		SP3	25.0
		SP4	25.0
Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	9		
	9		
	9		
	9		
Essai au pénétromètre dynamique type GEOTOOL Norme NF EN ISO 22476-2	3	D1	10.0
		D2	10.0
		D3	10.0

La profondeur des sondages est conforme à celle définie au contrat.

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3 à 5, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Puits de reconnaissance à la pelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - tenue des fouilles,
 - photographies de la fouille et des sols extraits.
- **Sondages destructifs :**
 - coupe approximatives des sols*,
 - formations géologiques correspondantes,
 - diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars).

** l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.*

- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette : p_f^* (MPa),
 - Rapport E_M/p_l .

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

- **Essais au pénétromètre dynamique type GEOTOOL :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

L'interprétation des sols à partir des essais de pénétration dynamique est faite en fonction des courbes de pénétration et par extrapolation avec les autres investigations.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc.

Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

3.4 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	5	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	5	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	5	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	5	NF P11-300

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. À défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

Une partie des échantillons prélevés dans les sondages à la pelle mécanique a fait l'objet d'analyses chimiques en laboratoire. Les analyses suivantes ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB :

Milieux reconnus	Sondage	Profondeur échantillon (m/TA)	Analyses en laboratoire	
			Polluants recherchés	Nombre d'échantillons
Sols	PM1	0.5	Pack ISDI	1
	PM2	1.0	Pack ISDI	1
	PM3	1.0	Pack ISDI	1
	PM5	0.5	Pack ISDI	1

Milieux reconnus	Sondage	Profondeur échantillon (m/TA)	Analyses en laboratoire	
			Polluants recherchés	Nombre d'échantillons
Sols	PM6	0.5	Pack ISDI	1
	PM8	0.5	Pack ISDI	1
	PM9	0.5	Pack ISDI	1
	PM10	1.0	Pack ISDI	1
	PM11	0.7	Pack ISDI	1
	PM12	0.8	Pack ISDI	1

Les procès-verbaux de ces analyses sont présentées en annexe 7.

4 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

4.1 Analyse et synthèse géotechnique

4.1.1 Lithologie

À noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance. L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation TV : Terre végétale limoneuse

Épaisseur : 0.3 à 0.4 m

Formation n°1 : Limon argileux marron

Profondeur du toit : de 0.3 à 0.4 m,

Profondeur de la base : de 0.7 à 1.2 m

Formation n°2 : Argile gris-bleuté, +/- sableuse

Des horizons franchement sableux ont été observés au droit des sondages PM1, PM9 et PM11.

Profondeur du toit : de 0.7 à 1.2 m,

Profondeur de la base : de > 2.5 à > 3.2 m/TA au droit des puits de reconnaissance

Ces formations 1 et 2 n'ont pas été différenciées au droit des sondages au pénétromètre dynamique ni au droit des sondages pressiométriques et constituent une même unité argilo-sableuse marron à grise (formation glacio-lacustre) présentant les caractéristiques suivantes :

- Profondeur du toit : de 0.3 à 0.4 m (épaisseur de terre végétale),
- Profondeur de la base : de 8.0 à 19.5 m au droit des sondages pressiométriques
> 10.0 m au droit des sondages au pénétromètre dynamique
- Caractéristiques géotechniques **très hétérogènes** :
 - Pression limite (p_l) : 0.19 à 1.1 MPa
 - Module pressiométrique (E_M) : 1.9 à 12.4 MPa
 - Résistance dynamique de pointe (q_d) : 0.6 à > 10 MPa

À noter que l'amélioration de q_d observée avec la profondeur doit impérativement être nuancée, cette dernière étant très certainement artificielle car liée au frottement de la tige dans les formations argileuses.

Formation n°3 : Moraines argileuses à blocs, +/- altérées en tête

Profondeur du toit : de 8.0 à 19.5 m au droit des sondages pressiométriques,

Profondeur de la base : > 25.0 m au droit des sondages pressiométriques,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l) : 1.87 à > 4.8 MPa
- Module pressiométrique (E_M) : 11.9 à > 100 MPa

Le tableau ci-après reprend la **profondeur approximative** du toit des moraines compactes :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4
Prof. m / TA formation n°3	14.5	16.5	8.5	12.0

Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

4.1.2 Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 6. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence	E1	E2	E3	E4	E5
Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM10
Profondeur (m/TA)	0.6	1.0	1.0	1.5	1.0
Description	Grave sablo-limoneuse	Argile	Limon argileux	Argile	Limon à quelques graves
Formation correspondante	n°1	n°2	n°1	n°2	n°1
Teneur en eau naturelle (%)	12.0	21.5	31.3	21.7	15.7
Analyse granulométrique :					
➤ Tamisât 0.08 mm (%)	66.2	92.4	88.0	69.0	57.9
➤ Dmax (mm)	100	10	20	50	50

Référence	E1	E2	E3	E4	E5
Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM10
Valeur de bleu (VBS)	0.81	2.92	2.59	2.08	0.83
Indice Portant Immédiat (IPI)	1	3	2	1	1
Classification GTR	C ₁ A ₁ th	A ₂ h	A ₂ th	A ₁ th	A ₁ th

Les matériaux de classe A₁ et A₂ sont des sols caractérisés par une matrice fine très sensible aux variations hydriques et pouvant changer rapidement de consistance pour une faible variation de teneur en eau.

Les sols de classe C₁A₁ comportant des fines et des gros éléments sont caractérisés par la sensibilité à l'eau de leur fraction 0/50 mm, avec un risque de chute de consistance rapide pour de faibles variations de teneur en eau.

Pour l'ensemble des échantillons, l'indice portant mesuré à la teneur en eau naturelle, à la date de prélèvement, est très faible à faible, avec des **IPI de 1 à 3** qui indique un état hydrique des matériaux très humide (**th**) à humide (**h**).

L'état hydrique très humide (th) est un état d'humidité très élevée ne permettant pas la réutilisation du sol dans des conditions technico-économiques normales.

L'état hydrique humide (**h**) est un état d'humidité élevé autorisant toutefois la réutilisation du sol en prenant des dispositions particulières (aération, traitement...) estimées comme normales dans le contexte technico-commercial actuel.

4.2 Analyses pollution

Des analyses de pollution ont été réalisées et les résultats sont présentés ci-après :

Eléments		Valeurs seuils ISDI AM 12/12/14	PM1 0.5 m/TA	PM2 1.0 m/TA	PM3 1.0 m/TA	PM5 0.5 m/TA	PM6 0.5 m/TA	PM8 0.5 m/TA	PM9 0.5 m/TA	PM10 1.0 m/TA	PM11 0.7 m/TA	PM12 0.8 m/TA
Concentration en mg/kg MS		Antimoine Sb	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
		Arsenic As	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
		Baryum Ba	20	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
		Cadmium Cd	0.04	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
		Chrome Cr	0.5	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
		Cuivre Cu	2.0	0.03	<0.02	<0.02	0.08	0.04	0.17	0.02	<0.02	<0.02
		Mercure Hg	0.01	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
		Molybdène Mo	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
		Nickel Ni	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
		Plomb Pb	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
		Sélénium Se	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
		Zinc Zn	4.0	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	0.06	0.04	0.02	<0.02	<0.02
		Chlorures Cl	800	8.0	15.0	8.0	14.0	11.0	5.0	8.0	7.0	3.0
		Fluorures F	10	4.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0
		Sulfates SO ₄	1000	<50	<50	<50	<50	<50	<50	62	<50	59
		Indice phénols	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
		COT	500	20	<10	<10	47	14	12	34	17	<10
		Fraction soluble	4000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Résultats analyses sur éluat

Eléments		Valeurs seuils ISDI AM 12/12/14	Décision 19/12/02		PM1 0.5 m/TA	PM2 1.0 m/TA	PM3 1.0 m/TA	PM5 0.5 m/TA	PM6 0.5 m/TA	PM8 0.5 m/TA	PM9 0.5 m/TA	PM10 1.0 m/TA	PM11 0.7 m/TA	PM12 0.8 m/TA
Concentration en mg/Kg MS	COT	30000	50000	60000	11000	1500	11000	41000	7100	14000	17000	4900	3100	7600
	HCT	500	5000	-	<20.0	<20.0	37.7	<20.0	<20.0	<20.0	34.5	<20.0	<20.0	<20.0
	BTEX	6	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HAP	50	100	-	-	-	-	0.0840	-	-	-	-	-	-
	PCB	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Résultats analyses sur fraction brut

Les déchets pollués peuvent être évacués dans différents type de centres de stockages :

- ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes ;
- ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux ;
- ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux.

Les sols analysés présentent des concentrations inférieures aux valeurs seuils de l'arrêté hormis les échantillons suivant :

- PM5 vers 0.5 m/TA, les concentrations en COT dépassent la valeur seuil de l'arrêté du 12/12/2014.
- PM6 vers 0.5 m/TA, les concentrations en Antimoine (Sb) sont égales à la valeur seuil de l'arrêté du 12/12/2014.

Les autres échantillons présentent des concentrations inférieures aux valeurs de l'arrêté, les déblais issus de ses zones pourront être évacués en centre ISDI.

Un diagnostic complet devra être réalisé afin de déterminer avec plus de précision l'étendue et la profondeur de la pollution.

Une étude pollution avec réalisation de sondages complémentaires devra être envisagée afin de déterminer un zonage de la pollution et définir les modes de traitement envisageables.

4.3 Synthèse hydrogéologique

4.3.1 Piézométrie

Les niveaux d'eau relevés ont été rencontrés à une profondeur comprise entre 0.9 m et 3.1 m au moment des investigations (novembre/décembre 2021). Plus précisément, les niveaux d'eau relevés lors de cette campagne de sondages GINGER CEBTP s'établissent comme suit :

Sondage	PM1	PM3	PM4	PM9	SP1	SP2
Date	23/11				23/12	21/12
Prof. m / TA Venue d'eau	2.8	1.2	1.5	2.8	3.0	1.0

Ces niveaux d'eau présentent une hétérogénéité témoignant d'un écoulement dont l'orientation et l'incidence sur le projet devront faire l'objet d'une étude spécifique.

Pour rappel, d'après les études menées par GEOS Ingénieurs Conseils, il existe une nappe superficielle qui se développe à faible profondeur, dont le niveau est très sensible aux conditions météorologiques et dont les fluctuations peuvent être rapides et d'amplitude importante.

Notons que :

- les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol étant donné le frottement des tiges lors de leur pénétration dans les formations superficielles.
- les fouilles réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500).

Enfin, n'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

4.3.2 Inondabilité

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.4 Risques naturels

4.4.1 Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Le tableau ci-dessous reprend les principales données parasismiques pour l'utilisation de la norme NF EN 1998 dite « Eurocode 8 ». Ces données sont déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées, présentées dans les paragraphes précédents :

Zone de sismicité	3 (modérée)			
Accélération maximale de référence (a_{gr} en m/s^2)	1.1			
Catégorie d'importance des ouvrages	I	II	III	IV
Coefficient d'importance γ_I	0.8	1	1.2	1.4
Classe de sol / Paramètre du sol	C/1.5			

La classe de sol a été déterminée sur la base de corrélation entre essais. Celle-ci pourra être déterminée avec précision avec la réalisation d'essais spécifiques (cross-hole, MASW...).

4.4.2 Liquéfaction

Les reconnaissances réalisées dans le cadre de ce projet ne permettent pas de statuer sur le risque de liquéfaction.

4.4.3 Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

La commune de FERNEY-VOLTAIRE (01) a fait l'objet de 5 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (Source : www.georisques.gouv.fr) :

Inondations et coulées de boue : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
01PREF19930069	05/10/1993	10/10/1993	29/11/1993	15/12/1993
01PREF19920024	21/12/1991	24/12/1991	11/03/1992	29/03/1992
01PREF19900062	13/02/1990	18/02/1990	16/03/1990	23/03/1990
01PREF20170175	01/05/1983	31/05/1983	06/09/1983	11/09/1983

Mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
01PREF20170174	01/05/1983	31/05/1983	06/09/1983	11/09/1983

Ces données ne sont pas cartographiées et il est du ressort du Maître d'Ouvrage de s'assurer de l'absence de tels phénomènes au niveau du site.

4.4.4 Exposition aux phénomènes de retrait gonflement

Le site d'étude est soumis à un aléa faible concernant l'exposition au phénomène de retrait-gonflement des argiles (voir carte ci-après).



Source: BRGM

4.4.5 Cavités

D'après le site www.georisques.gouv.fr, aucune cavité souterraine n'est recensée dans un rayon de 500 m autour du site d'étude.

4.4.6 Mouvements de terrain

D'après le site www.georisques.gouv.fr, il apparaît qu'aucun mouvement de terrain, n'est référencé dans un rayon de 500 m autour du site d'étude.

4.4.7 Potentiel radon

D'après le descriptif des risques disponible sur le site www.georisques.gouv.fr, le potentiel radon du site est faible.

Pour information, le radon est un gaz radioactif inodore, incolore et inerte chimiquement, issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube) (Source : IRSN).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.

5 VOIRIES – PHASE PROJET

5.1 Adaptations générales du projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, venues d'eau, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. À défaut, seules des orientations seront retenues.

Aucune information ne nous a été communiquée concernant les terrassements nécessaires à la mise en place des futures voiries et cheminements piétons (calage et profils non définis). Cependant, compte-tenu de la topographie du site, il est très vraisemblable qu'ils soient en profil rasant.

5.1.1 Décapage et préparation du sol support

La terre végétale sera totalement décapée.

Chaque arbre arraché laissera sur le site une excavation qu'il faudra impérativement purger et combler avec un matériau de substitution insensible à l'eau pour ceux situés dans l'emprise des futures fondations ; de même avec les éventuels vestiges de démolition rencontrés.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.1.2 Terrassabilité des matériaux

Compte tenu de la nature du sol, la réalisation de déblais ne devrait pas présenter de difficultés particulières à l'extraction. Les travaux de terrassements peuvent être réalisés avec une pelle de moyenne puissance.

Toutefois, en cas de passage de blocs ou d'éventuels vestiges, l'emploi d'engins ou d'outils adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH, ...) pourra s'avérer nécessaire et ce matériel devra être disponible sur le chantier.

5.1.3 Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits au moment des investigations comme suit selon le GTR :

- Formation n°1 : limon argileux, de classes A₁, A₂ et C₁A₁, dans un état hydrique très humide ;
- Formation n°2 : Argile +/- sableuse, de classes A₁ et A₂, dans un état hydrique humide à très humide.

Par ailleurs, de par notre connaissance du secteur, les alluvions glacio-lacustres (formations n°1 et n°2) sont essentiellement classées A₁ et A₂, dans un état hydrique variant principalement de « moyen » à « très humide ».

Concernant ces matériaux fins de classes A₁ et A₂, en fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, leur état hydrique est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Par conséquent, au sein de ces matériaux, les travaux devront être réalisés dans des **conditions météorologiques favorables** (temps sec persistant) sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

Étant donné l'état hydrique constaté sur site pour les matériaux de la formation n°1 et leur sensibilité, la portance des fonds de fouille pourra ne plus être assurée dès les premiers mètres de terrassement.

De ce fait, la méthodologie suivante est à respecter :

- Procéder au terrassement de la dernière couche "en rétro" sans faire évoluer les engins sur la pleine masse
- Mettre en place un géotextile anticontaminant
- Protéger la plate-forme au fur et à mesure de l'avancement du décapage par la mise en œuvre d'une première couche épaisse de matériaux.
- Interrompre les travaux dans des conditions météorologiques trop défavorables.

À noter que l'emploi d'engins sur chenilles est alors recommandé si les conditions météorologiques sont mauvaises.

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, traitement à la chaux, etc.) pourront être nécessaires pour assurer une portance minimale.

5.1.4 Conditions de réutilisation des matériaux du site en remblai et couche de forme

La totalité de la terre végétale sera évacuée ou réutilisée pour les aménagements paysagers.

Compte tenu de leur classe GTR (A_1 , A_2 et C_1A_1), la réutilisation des éventuels matériaux de déblai est contrainte par leur état hydrique :

- état hydrique « **th** » : les matériaux sont inaptes au réemploi en remblai. Ils seront mis en décharge ou stockés dans les zones d'espaces verts.
- état hydrique « **h** » et « **m** » : les matériaux de déblai du site pourront être réutilisés en remblai sous réserve que les conditions météorologiques soient favorables.

Pour rappel :

- L'état hydrique très humide (**th**) est un état d'humidité très élevée ne permettant pas la réutilisation du sol dans des conditions technico-économiques normales.
- l'état hydrique humide (**h**) est un état d'humidité élevé autorisant toutefois la réutilisation du sol en prenant des dispositions particulières (aération, traitement...) estimées comme normales dans le contexte technico-commercial actuel ;
- L'état hydrique moyen (**m**) est un état d'humidité optimale (minimum de contrainte pour la mise en œuvre).

Les matériaux A_1h , A_2h et C_1A_1h sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance.

Même si les matériaux de type A_1m , A_2m et C_1A_1m s'emploient facilement, ces derniers sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compacter. Finalement, ces matériaux sont très difficiles à réutiliser en remblai car dépendant fortement de leur état hydrique.

Par ailleurs, nous précisons que **le procédé de traitement des sols en place à la chaux et/ou aux liants hydrauliques nécessite une étude spécifique** qui ne fait pas partie de la présente mission. Il conviendra notamment de vérifier que le sol ne contient pas de sulfates pouvant entraîner la formation de sels expansifs, et de définir les dosages à prévoir.

Sur la base du Guide Technique de Terrassement GTR :

- **Remblais :**

- les sols identifiés en classe A₁ et C₁A₁ à l'état hydrique humide (h) sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. Ils sont sujets au matelassage. Un traitement préalable pourra s'avérer nécessaire pour permettre leur utilisation en remblai.
- les sols identifiés en classe A₂ à l'état hydrique humide (h) sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. La mise en dépôt provisoire et le drainage préalable ne sont habituellement pas des solutions envisageables dans le climat français moyen. Un traitement préalable pourra s'avérer nécessaire pour permettre leur utilisation.

- **Couche de forme**

- les sols identifiés en classe A₁ et C₁A₁ présentent une grande sensibilité à l'eau, ce qui implique de les traiter avec des liants hydrauliques associés éventuellement à de la chaux. Cette solution nécessite une étude spécifique pour en préciser la faisabilité économique et les précautions d'exécution. De plus, pour leur mise en œuvre, les précautions suivantes sont à respecter :
 - conditions météorologiques favorables (période sèche persistante),
 - arrosage voire humidification pour maintenir un état hydrique « m » à « h »,
 - traitement des sols en place aux liants hydrauliques (chaux, ciment, etc.),
 - application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté.

Ces sols se traitent le plus souvent en place.

- les sols identifiés en classe A₂ présentent une sensibilité à l'eau qui implique de les traiter le plus souvent en associant de la chaux à des liants hydrauliques étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir. L'association avec de la chaux peut par ailleurs s'imposer pour ajuster leur état hydrique lorsqu'ils sont trop humides. Cette solution nécessite une étude spécifique pour en préciser la faisabilité économique et les précautions d'exécution. De plus, pour leur mise en œuvre, les précautions suivantes sont à respecter :
 - conditions météorologiques favorables (période sèche persistante),
 - arrosage voire humidification pour maintenir un état hydrique « m » à « h »,
 - traitement des sols en place aux liants hydrauliques éventuellement associé à de la chaux,
 - application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté.

Ces sols se traitent presque toujours en place pour la phase de prétraitement à la chaux et éventuellement en centrale pour la phase traitement au ciment.

Dans tous les cas :

- **l'aptitude au traitement des sols du site et les modalités de dosage en liant doivent faire l'objet d'études spécifiques. Il conviendra notamment de vérifier que le sol ne contient pas de sulfates pouvant entraîner la formation de sels expansifs, et de définir les dosages à prévoir.**
- l'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

5.1.5 Réalisation des éventuels remblais

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les mètres d'épaisseur. Les critères de réception du remblai par essais à la plaque $\varnothing$ 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être :

- un module $EV2 \geq 30$ MPa,
- $EV2/EV1 \leq 2$.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

5.1.6 Drainage en phase chantier

En fonction du niveau de la nappe au moment des travaux et de la réalisation ou non de terrassements en déblais, ces derniers pourront recouper le toit de la nappe nécessitant des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux.

Une étude hydrogéologique complète est indispensable pour définir les conditions hydrogéologiques en phase chantier notamment pour déterminer les caractéristiques de l'éventuel pompage à mettre en œuvre.

Le débit de pompage est lié au niveau de la nappe et est donc susceptible d'évoluer rapidement en fonction des conditions hydrogéologiques.

En outre, des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

5.1.7 Talutages

Hors mitoyenneté, hors nappe et hors d'eau, les éventuels talus **provisoires** des fouilles pourront être dressés avec une pente de 1 de base pour 1 de hauteur, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

À noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane par exemple soigneusement fixées, des cunettes étanches en tête de talus.

5.2 Voiries

Pour le pré-dimensionnement des structures types, nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 et juillet 2000 (GTR),
- le Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic (SETRA & LCPC 1981),
- le Catalogue des structures types de chaussées neuves (SETRA & LCPC 1998).

5.2.1 Hypothèses de calcul (à confirmer par la Maîtrise d'Ouvrage)

Compte-tenu du projet et du contexte, nous considérerons les hypothèses suivantes :

- un objectif de plateforme de classe **PF2 ($EV2 \geq 50MPa$)**
- une classe de trafic T4 (25 PL/ jour et par sens de circulation),
- voie du réseau non structurante (VNRS).

Les hypothèses complémentaires suivantes ont été prises en compte :

- durée de service : 20 ans,
- taux de croissance annuel : 1 %,
- CAM : 0.5
- 13 T maximum par essieu.

5.2.2 Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols limono-argileux de type A₁ et A₂, dans un état hydrique « th » à « h ».

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, en PST n°1, AR1 (portance moyenne à court terme si les conditions sont favorables mais portance à long terme non garantie).

Cette classe peut évoluer en fonction des conditions météorologiques et chuter en PST n°0 avec AR0 en particulier par temps très humide.

Pour l'obtention d'un objectif de plate-forme de classe **PF2**, afin d'assurer à long terme le comportement de la chaussée, les travaux préparatoires peuvent suivre le schéma suivant, à adapter si nécessaire :

- Captage et évacuation des éventuelles circulations d'eau en dehors des plateformes,
- Purge des éventuelles poches médiocres, des sols détériorés par les engins de terrassement ou par les eaux de pluie, et substitution par une grave,
- Recompactage de la plate-forme ainsi obtenue, avec cylindrage sous vibration en fond de fouille argileux,
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- Mise en œuvre d'une couche de forme.

Les travaux devront être réalisés en **période météorologique favorable** afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté. et seront interrompus si les conditions météorologiques sont trop défavorables.

Si cela s'avère irréalisable dans les conditions d'exécution du chantier par exemple à la suite d'intempéries, et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, des travaux préparatoires (drainage des plateformes, cloutage, mise en place d'une sous-couche en matériaux d'apports granulaires, mise en place de géogrilles, traitement à la chaux, etc.) ou une amélioration de la PST (paragraphe ci-après) seront nécessaires pour l'amélioration de la PST et l'obtention d'une portance PST1/AR1 minimum.

Une attention particulière sera apportée à l'homogénéité de qualité du support de chaussée.

Pour atteindre les objectifs recherchés en terme de classe de plateforme et dans le cas d'un couple initial **PST0/AR0**, une amélioration du couple PST/AR sera nécessaire. Les principes d'amélioration du couple PST/AR sont présentés dans le paragraphe ci-après.

Le choix de la technique d'amélioration sera à déterminer par le Maître d'Ouvrage et l'équipe de Maîtrise d'œuvre en fonction des contraintes du chantier, des volumes en jeu et des données économiques du projet.

5.2.3 Amélioration de la PST

Couple PST/AR initial = PST0/AR0: substitution des matériaux de la PST (limon argileux ou limon sableux) par des matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau de type **D₃** ou **R₂₁**, sur une épaisseur de **0.4 m** minimum. La substitution sera associée à un **géotextile anticontaminant** à sa base **ainsi qu'à un dispositif de drainage à la base de la chaussée** (→ obtention d'un couple **PST2/AR1**).

Selon l'état hydrique des matériaux au moment des travaux, l'amélioration de la PST peut également être envisagée par cloutage ou avec un traitement à la chaux et/ou aux liants hydrauliques routiers sous réserve d'une étude de l'aptitude au traitement du fond de forme.

Une planche d'essai devra être réalisée au démarrage du chantier.

5.2.4 Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Globalement, pour obtenir une **PF2 (EV2 ≥ 50 MPa)** à partir d'une **PST1/AR1** (fond de fouille dans un état hydrique humide) sans recourir au traitement des matériaux, la couche de forme devra consister en **0.6 m** de matériaux graveleux, insensibles à l'eau de type **D31** ou **R21** et reposant sur un géotextile anti-contaminant (ou **0.75 m** d'épaisseur en l'absence du géotextile). La mise en œuvre de la couche de forme devra respecter les prescriptions du GTR 92.

Plus localement, pour obtenir une **PF2 (EV2 ≥ 50 MPa)** à partir d'une **PST2/AR1** (fond de fouille dans un état hydrique moyen) sans recourir au traitement des matériaux, la couche de forme devra consister en **0.4 m** de matériaux graveleux, insensibles à l'eau de type **D31** ou **R21** et reposant sur un géotextile anti-contaminant (ou **0.5 m** d'épaisseur en l'absence du géotextile). La mise en œuvre de la couche de forme devra respecter les prescriptions du GTR 92.

Les épaisseurs données ci-dessus sont indicatives : elles devront être confirmées par une ou des planches d'essais au démarrage des travaux.

5.2.5 Exemple de structure type de chaussée

Une attention particulière sera apportée à l'homogénéité de qualité du support de chaussée.

À titre indicatif, sur la base d'une assise de classe PF2 et au regard des paramètres de pré-dimensionnement définis précédemment (classe de trafic TC4), on pourra s'orienter vers les structures de chaussée suivante :

	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3
Couche de surface	6 cm de BBSG	6 cm de BBSG	2.5 cm de BBTM
Couche de base	9 cm de GB3	14 cm de GB3	6 cm d'EME2
Couche de fondation	10 cm de GB3	35 cm de GNT 0/20	10 cm d'EME2

Les structures proposées ci-dessus sont directement liées à la classe de trafic et à la nature du sol support.

Les bétons bitumineux ainsi que les matériaux d'assise devront être conformes aux normes et guides d'application.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du Maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

Remarque : Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

5.2.6 Vérification au gel

La vérification au gel est réalisée selon la norme NF P 98-086 d'Octobre 2011 sur le dimensionnement structurel des chaussées.

D'après l'Annexe 2 de la notice d'utilisation du Catalogue des structures types de chaussées neuves, l'indice de gel de référence IR est de 175 °C pour la station météo d'Ambérieu pour un hiver rigoureux non exceptionnel (HRNE).

Pour rappel, les reconnaissances réalisées ont permis d'identifier que la PST était constituée de matériaux de classe GTR A₁ et A₂. Ces sols sont considérés comme très sensibles au gel (SGt) et, à défaut d'essais de gonflement, la quantité de gel admissible en surface de ces couches gélives (Qg) est prise égale à 0.

La vérification des structures au gel, menée sur la base de ces éléments à l'aide du module "Gel-Dégel" du programme Alizé, conduit aux épaisseurs de protection pour la PST suivantes :

	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3
Couche de surface	6 cm de BBSG	6 cm de BBSG	2.5 cm de BBTM
Couche de base	9 cm de GB3	14 cm de GB3	6 cm d'EME2
Couche de fondation	10 cm de GB3	35 cm de GNT 0/20	10 cm d'EME2
Épaisseur minimale de couche de forme pour résister à l'HRNE	65 cm	40 cm	80 cm

Ainsi, dans le cas de la mise en œuvre de l'hypothèse 2, les couches de forme définies au paragraphe 5.2.4 ci-avant sont suffisantes pour résister à un hiver rigoureux non exceptionnel (HRNE).

Dans le cas de la mise en œuvre des hypothèses 1 ou 3, une surépaisseur de la couche de forme sera nécessaire pour atteindre les épaisseurs minimales permettant de résister à un HRNE.

6 OBSERVATIONS MAJEURES

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

7 MISSIONS ULTÉRIEURES

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de la phase projet (G2PRO) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT)
- Puis, au stade exécution les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

De plus, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

ANNEXE 1 – NOTES GÉNÉRALES SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de Novembre 2013)

TABLEAU 1

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

TABLEAU 2

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 PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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 assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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 – SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Affaire :	TRÈS LA GRANGE	Légende :	
Lieu :	FERNEY-VOLTAIRE (01)	▼ Essai au pénétromètre dynamique	■ Sondages à la pelle mécanique
N° dossier :	RGR2.H.127-0019	⊗ Sondage pressiométrique	

ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS

- Coupes des sondages destructifs,
- Courbes pressiométriques éventuelles (p_i et E_M),
- Diagrammes des enregistrements de paramètres.

Dossier : **RGR2.H.127-19**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE (01)**

Chantier : **Très la Grange**

Client : **SPL TERRINNOV**

X :

Date début de forage : **23/12/2021**

Echelle : **1/135**

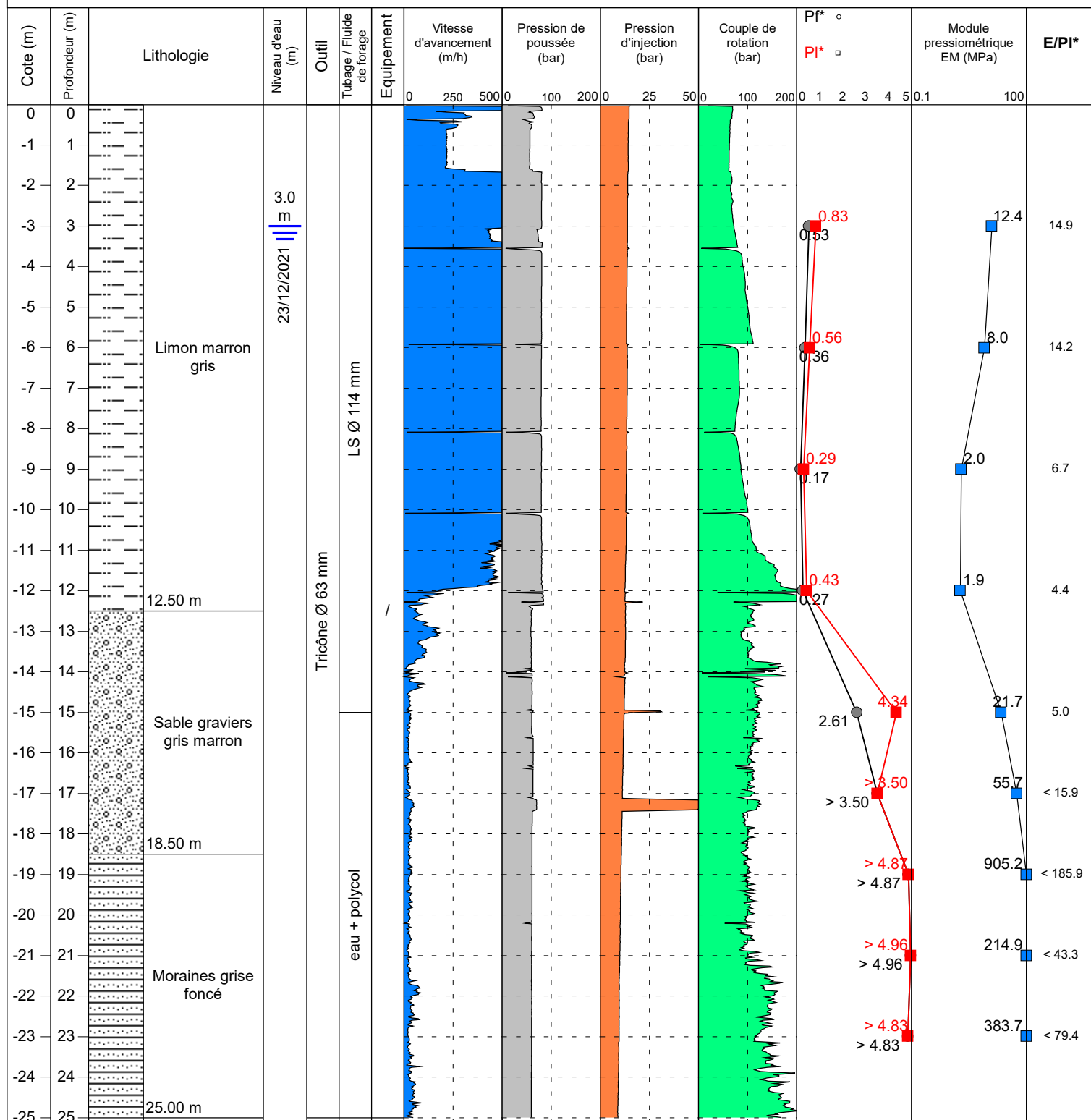
Y :

Date fin de forage : **23/12/2021**

Machine : **M358**

Z : **0**

Profondeur de fin : **25.00m**



Observation :

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

Dossier : **RGR2.H.127-19**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE**

Chantier : **Très la Grange**

Client : **SPL TERRINNOV**

X :

Date début de forage : **21/12/2021**

Echelle : **1/135**

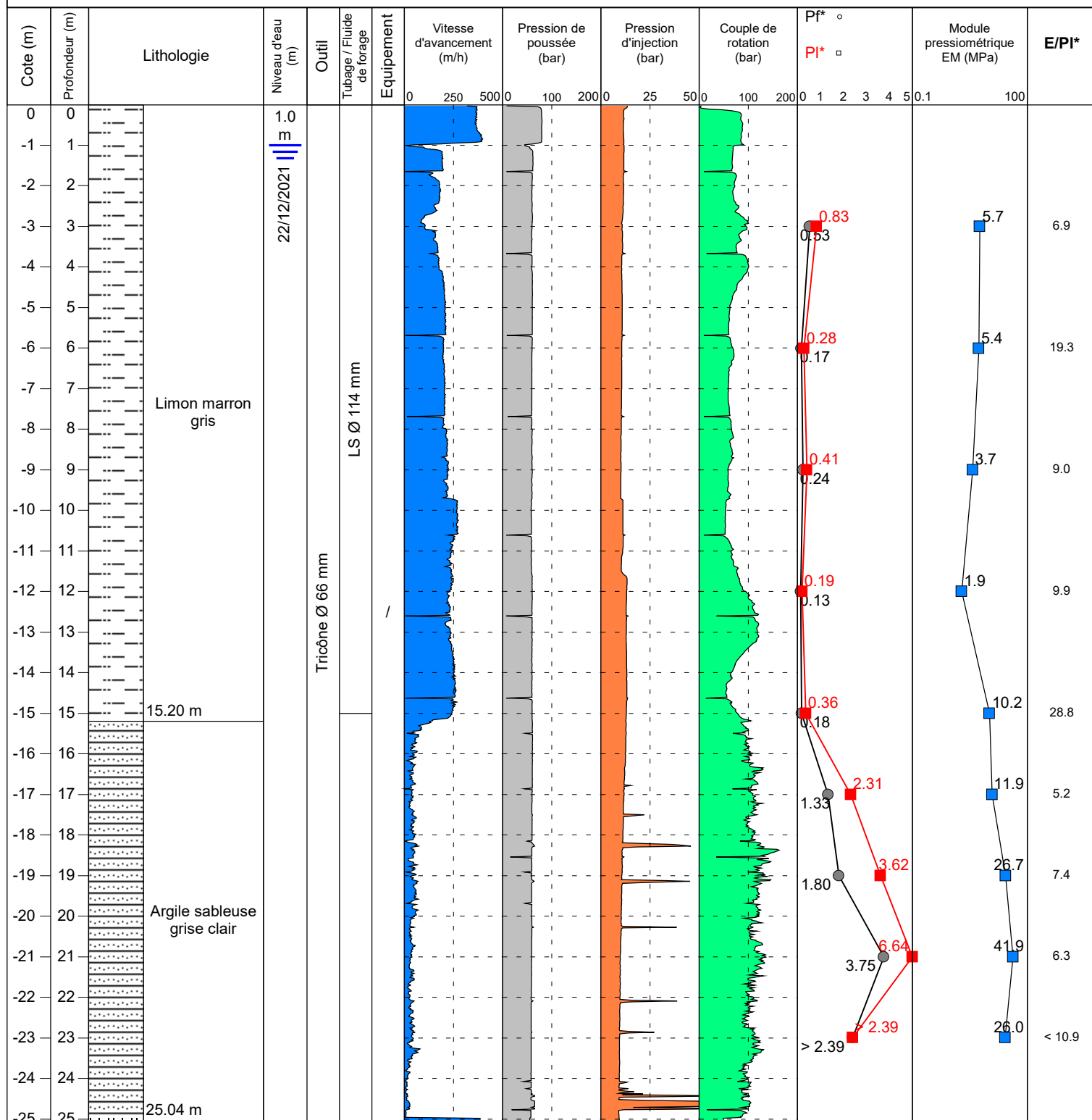
Y :

Date fin de forage : **21/12/2021**

Machine : **M358**

Z : **0**

Profondeur de fin : **25.04m**



Observation :

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

Dossier : **RGR2.H.127-19**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE (01)**

Chantier : **Très la Grange**

Client : **SPL TERRINNOV**

X :

Date début de forage : **15/12/2021**

Echelle : **1/135**

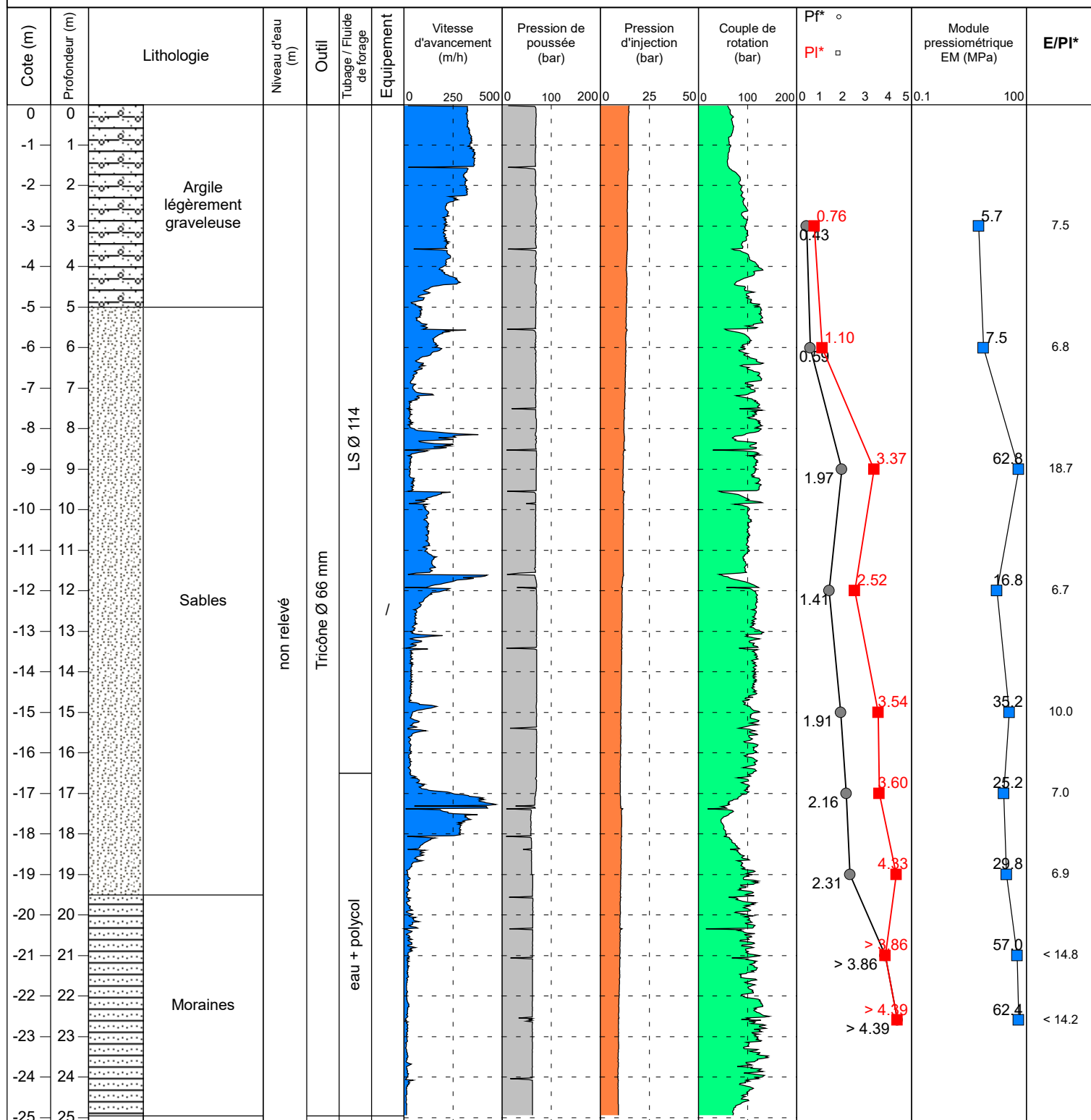
Y :

Date fin de forage : **15/12/2021**

Machine : **M358**

Z : **0**

Profondeur de fin : **24.96m**



Observation :

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

Dossier : **RGR2.H.127-19**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE (01)**

Chantier : **Trés la Grange**

Client : **SPL TERRINNOV**

X :

Date début de forage : **13/12/2021**

Echelle : **1/135**

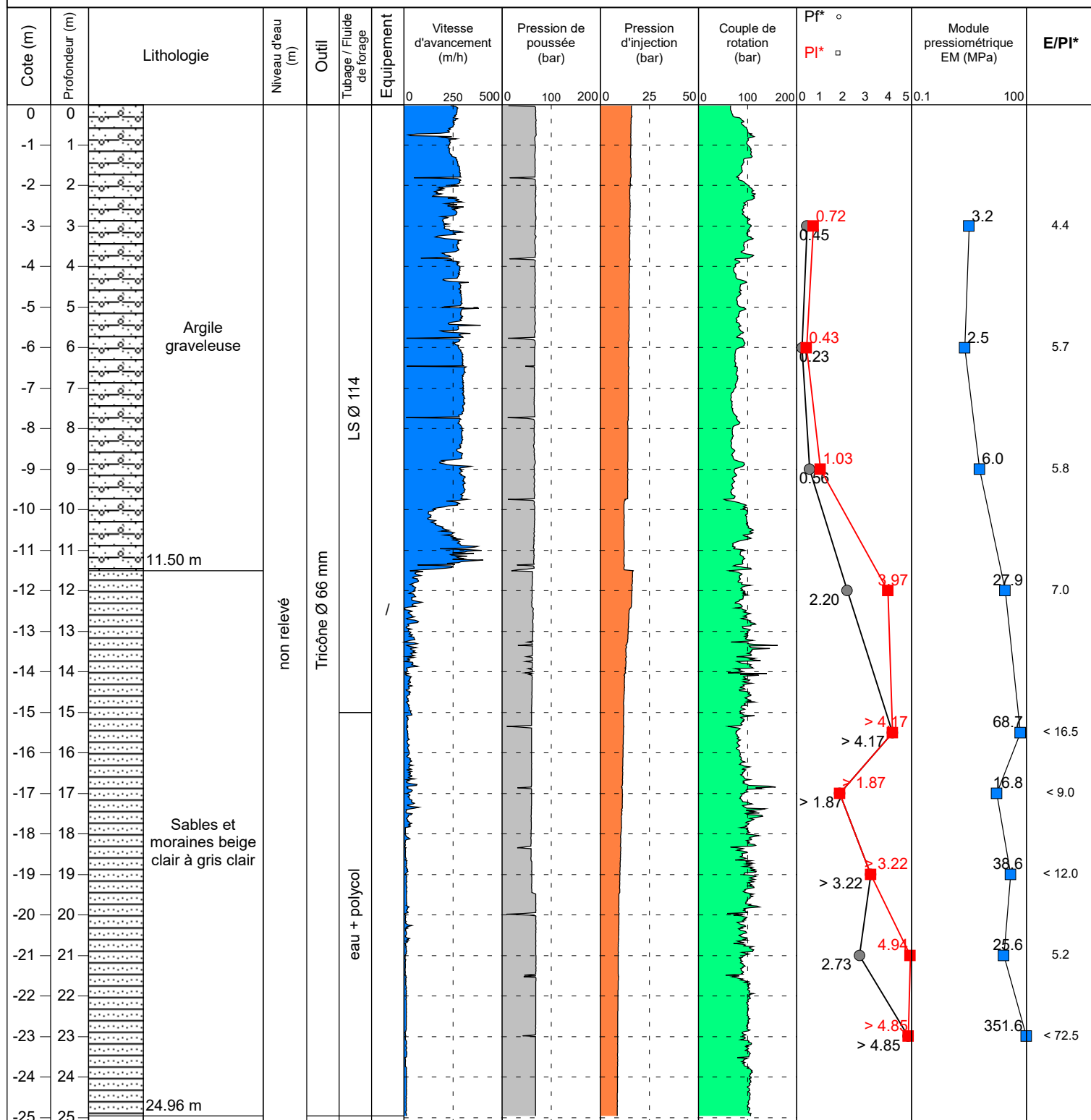
Y :

Date fin de forage : **13/12/2021**

Machine : **M358**

Z : **0**

Profondeur de fin : **24.96m**



Observation :

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

ANNEXE 4 – ESSAIS DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

- Pénétrogrammes.

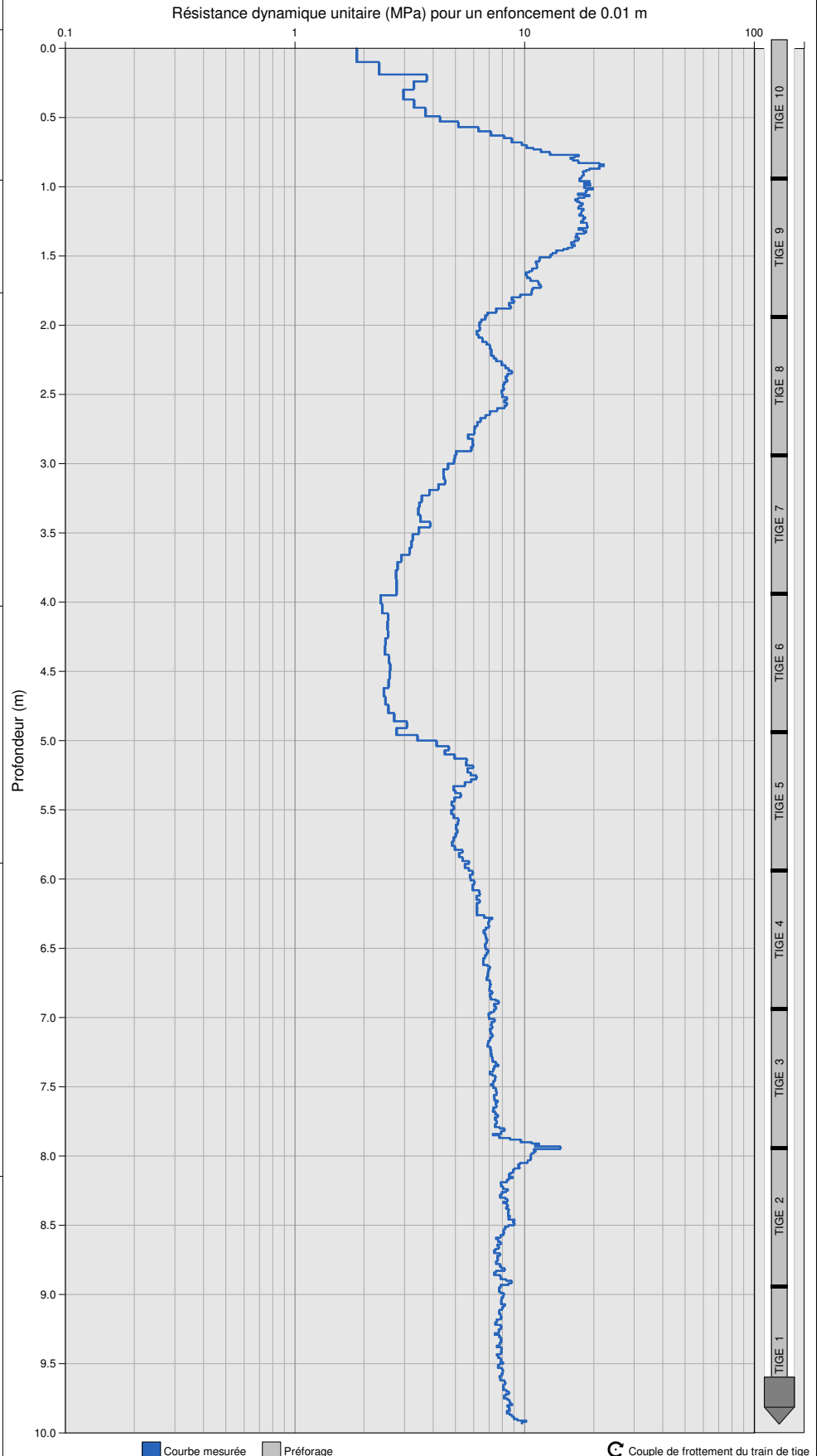
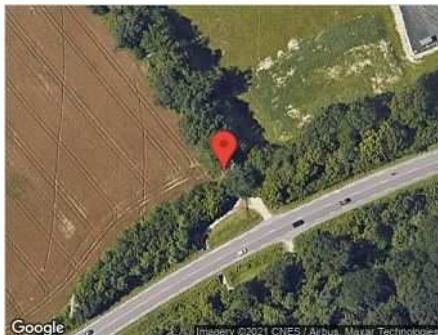
Essai : D1

Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 22/11/2021 à 11h08
GPS : 46.2503933333 , 6.1106216667
Altitude : 417.4 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 9.936 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 471

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 15/04/2020
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



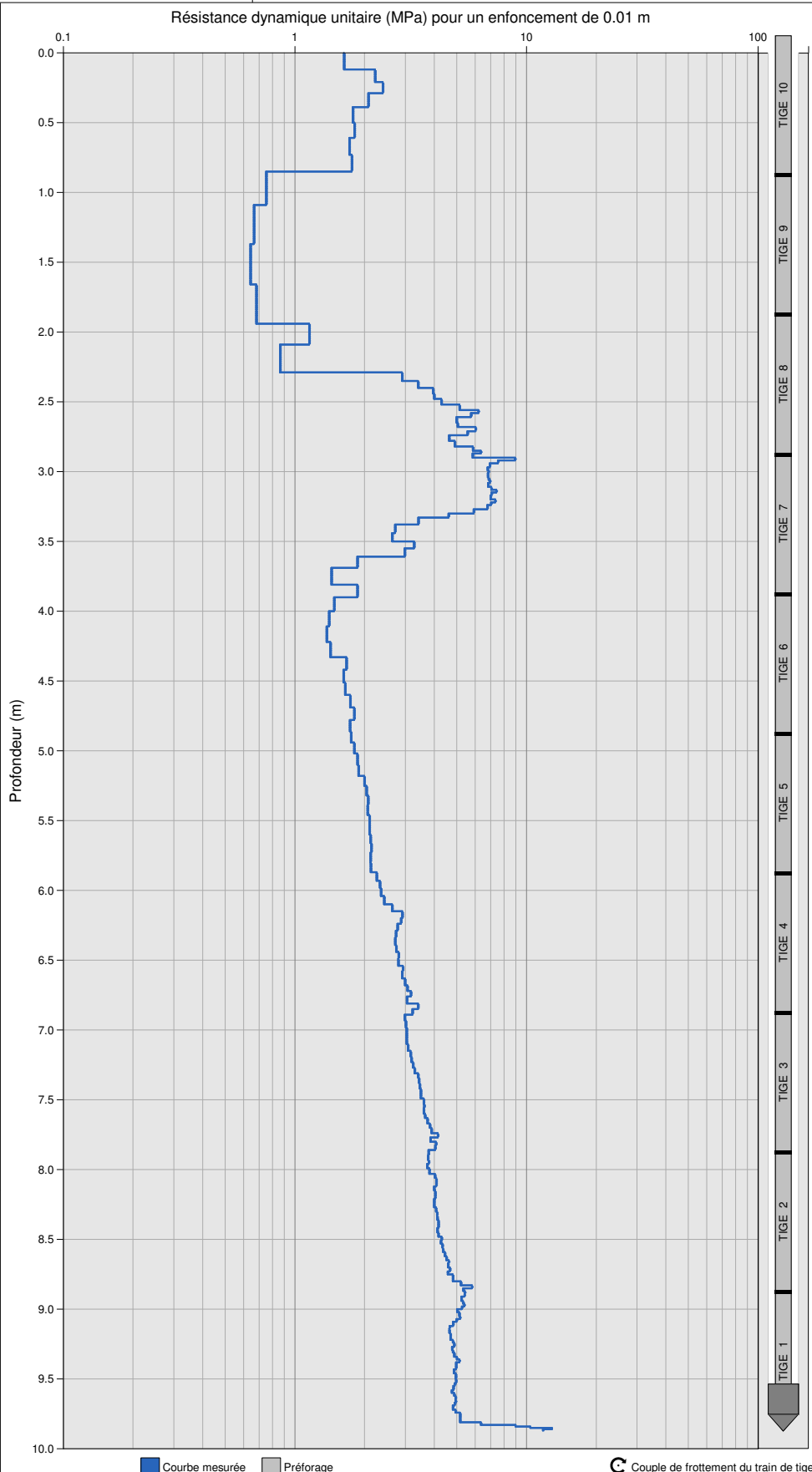
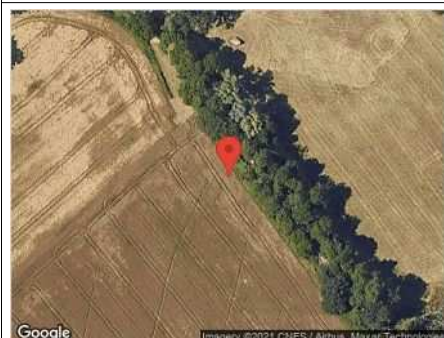
Essai : D2

Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 22/11/2021 à 12h58
GPS : 46.2523266667 , 6.1084083333
Altitude : 409.9 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 9.874 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 208

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 15/04/2020
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



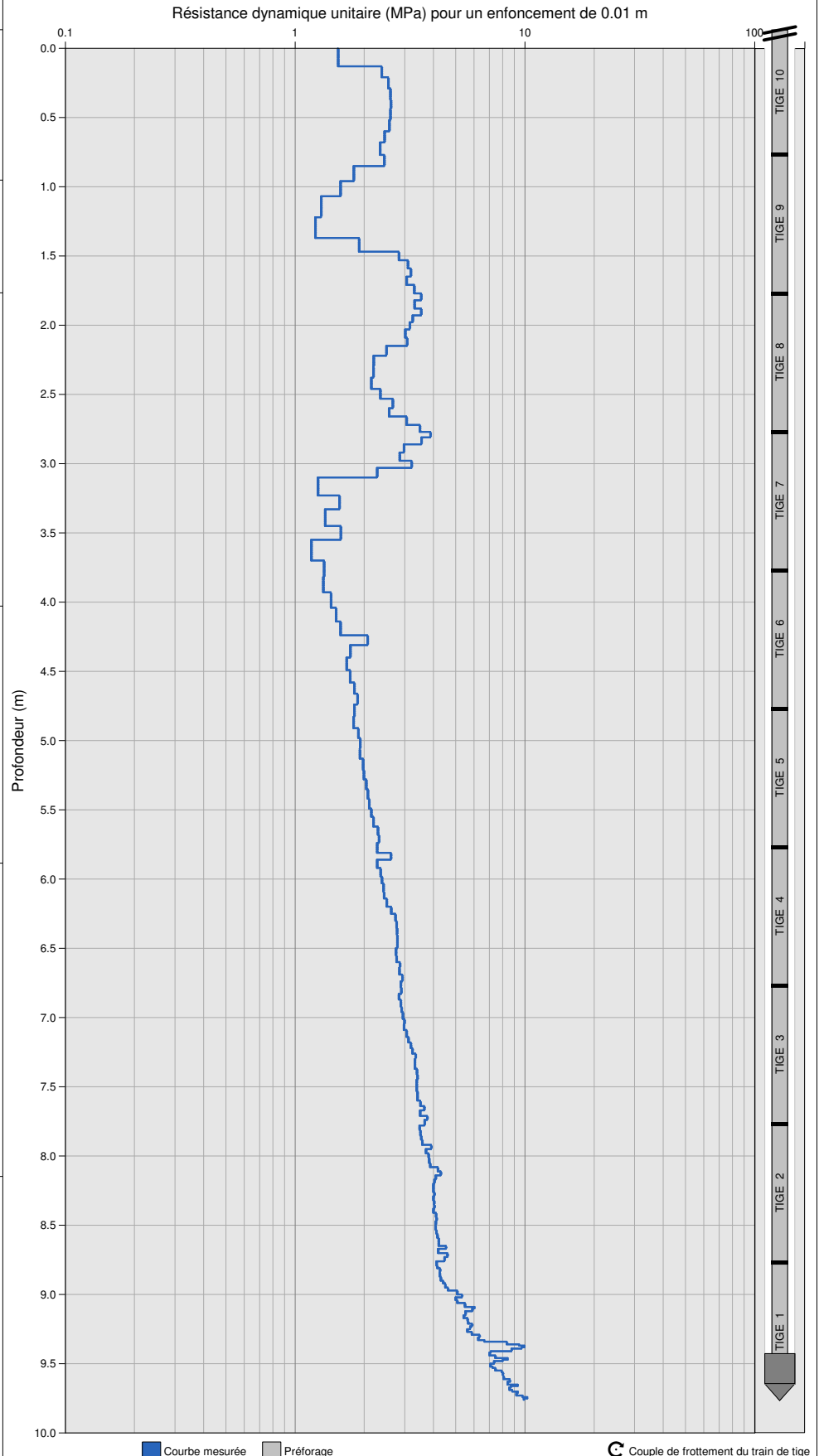
Essai : D3

Type d'ouvrage : Non défini
Réalisé le : 22/11/2021 à 13h23
GPS : 46.2516083333 , 6.1091716667
Altitude : 420.4 m

Profondeur visée : 0.000 m
Profondeur atteinte : 9.766 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 205

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
Sys. d'acquisition : MSBOXV2
Vérifié le : 15/04/2020
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²



ANNEXE 5 – SONDAGES À LA PELLE MÉCANIQUE

- Coupes détaillée des sols,
- Photographies des puits à la pelle et des matériaux extraits.



Date : 23/11/2021

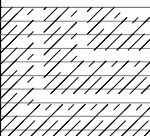
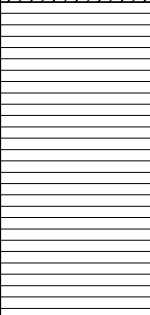
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM1		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
			Prof	NGF				
1	Tracto-Pelle		0.35		Terre végétale limoneuse			
			0.80		Grave sablo-limoneuse à blocs Ø 0/220 mm, beige			
2					Sable limoneux beige			
3			3.00					
			3.20		Grave sablo-argileuse Ø 0/200 mm			
Niveau d'eau à 2.8 m. (à date du sondage) Observations : /								

Date : 23/11/2021

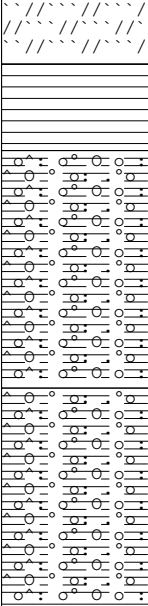
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM2		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle		0.40		Terre végétale limoneuse		
			0.70		Argile marron		
			1.10		Argile grise à beige		
2			2.70	Argile raide en plaquettes, bleutée, à traces de matières organiques			
3							
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /							



Date : 23/11/2021

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM3		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle			0.40	Terre végétale limoneuse		
				1.00	Limon argileux marron		
2				2.50	Argile grise à bleue		
3							
Niveau d'eau à 1.2 m. (à date du sondage) Observations : /							

Date : 23/11/2021

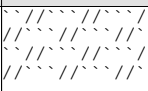
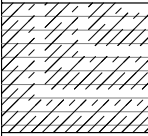
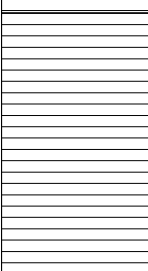
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM4		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale limono-argileuse		
			0.70		Argile en mottes, plastique, marron		
2			1.80		Argile grise, plastique, faiblement caillouteuse		
3			2.80		Argile raide à quelques cailloux		
Niveau d'eau à 1.5 m. (à date du sondage) Observations : /							



Date : 23/11/2021

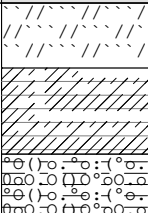
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM5		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
1	Tracto-Pelle		0.40		Terre végétale limoneuse			
			1.10		Argile marron à grise, plastique			
2			Argile bleue en plaquettes					
3	3.00							
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /								

Date : 23/11/2021

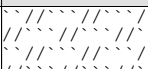
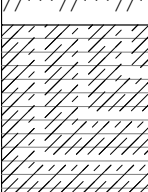
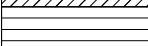
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM6		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle			0.40	Terre végétale limoneuse		
				1.00	Limon argileux marron		
			1.80	Argile grise bariolée			
			3.00	Argile bleue en plaquettes			
3							
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /							



Date : 23/11/2021

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM7		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale limoneuse		
			0.70		Limon argileux marron		
			1.00		Grave argileuse Ø 0/80 mm		
2			Argile grise				
Argile raide en plaquettes							
3							
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /							

Date : 23/11/2021

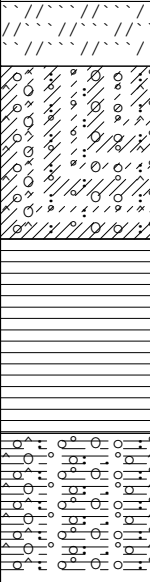
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM8		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations		
			Prof	NGF					
1	Tracto-Pelle			0.40	Terre végétale limoneuse				
				1.20	Limon argileux marron				
				1.40	Argile grise bariolée				
2				3.10	Argile bleue en plaquettes, plastique, raide				
3									
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /									



Date : 23/11/2021

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM9		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations		
			Prof	NGF					
1	Tracto-Pelle		0.35		Terre végétale limoneuse				
					Argile beige en mottes				
			1.10		Argile grise bariolée				
2			1.80		Argile bleue, en plaquettes, plastique				
			2.10		Sable limoneux gris				
3			3.00						
Niveau d'eau à 2.8 m. (à date du sondage) Observations : /									

Date : 23/11/2021

Prof. en m.		matériel		Nappe		sondage PM10		Description des sols		Echant.		Résultats d'essais ou observations	
						Prof NGF							
1	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale limoneuse								
			Limon marron à quelques graves éparses										
1.10			Argile brune										
2		2.00	Argile grise bariolée, faiblement caillouteuse										
3		2.70											
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /													



sondage PM11						Date : 23/11/2021	
Prof. en m.	matériel	Nappe	Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations	
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle		0.40		Terre végétale limoneuse		
					Limon marron faiblement caillouteux		
2			1.20		Sable légèrement limoneux, beige		
3			3.00				
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /							

sondage PM12						Date : 23/11/2021	
Prof. en m.	matériel	Nappe	Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations	
			Prof	NGF			
1	Tracto-Pelle		0.40		Terre végétale limoneuse		
			0.80		Limon argileux marron		
			1.50		Argile grise plastique		
			2.80		Argile bleutée, en plaquettes, raide, à quelques blocs erratiques		
2							
3							
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : /							

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM1

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM2

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUITES DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM3

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM4

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM5

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM6

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUITES DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM7

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM8

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM9

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM10

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM11

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE



Photographies du puits de reconnaissance PM12

ANNEXE 6 – PROCÈS-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP GRENOBLE
PARC ACTIVITE PRE MILLET
680 RUE ARISTIDE BERGES
38330 MONTBONNOT

Informations générales

N° dossier : **RGR5.L002.0076**

Client / MO : **RGR2**

Désignation : FERNEY VOLTAIRE (38) - ESSAIS LABORATOIR01210

Localité : FERNEY VOLTAIRE

Demandeur / MOE : **RGR2**

Chargé d'affaire : JEAN-CHRISTIAN GERMAIN

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon

N° 21GRE-0362

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : PM 1

(*) Prélevé par : CLIENT

Profondeur : 0.60 m

Date prélèvement : 23/11/21

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 09/12/21

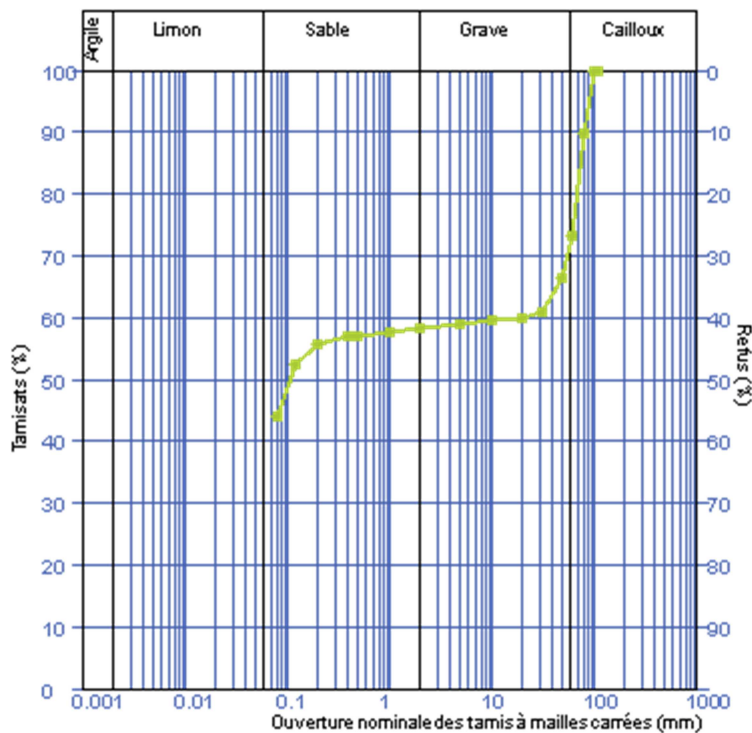
Description : Grave sableuse limoneuse

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	100	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	66.5	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	87.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	66.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.81	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	12.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :

Masse volumique sèche Optimale p OPN (Mg/m3) :

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1 th

Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Simon CHARPIN

PO 

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP GRENOBLE
PARC ACTIVITE PRE MILLET
680 RUE ARISTIDE BERGES
38330 MONTBONNOT

Informations générales

N° dossier : **RGR5.L002.0076**

Client / MO : **RGR2**

Désignation : **FERNEY VOLTAIRE (38) - ESSAIS LABORATOIR01210**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE**

Demandeur / MOE : **RGR2**

Chargé d'affaire : **JEAN-CHRISTIAN GERMAIN**

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon

N° 21GRE-0364

Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

Sondage : **PM 2**

(*) Prélevé par : **CLIENT**

Profondeur : **1.00 m**

Date prélèvement : **23/11/21**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **09/12/21**

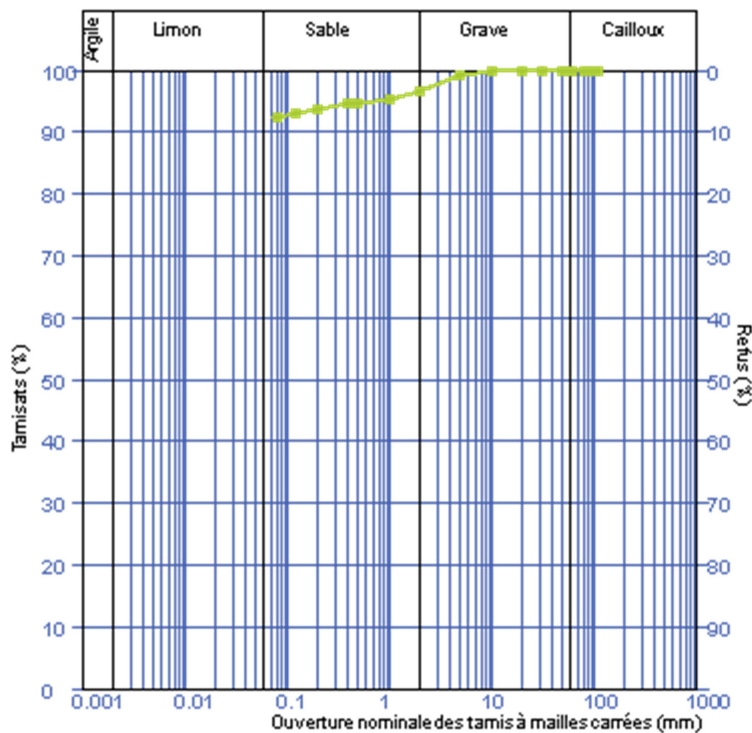
Description : **Argile**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	96.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	92.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.92	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	21.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	3	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :

Masse volumique sèche Optimale p OPN (Mg/m3) :

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 h

Observations:

Le Responsable du Laboratoire

Simon CHARPIN

PO 

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP GRENOBLE
PARC ACTIVITE PRE MILLET
680 RUE ARISTIDE BERGES
38330 MONTBONNOT

Informations générales

N° dossier : **RGR5.L002.0076**

Client / MO : **RGR2**

Désignation : **FERNEY VOLTAIRE (38) - ESSAIS LABORATOIR01210**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE**

Demandeur / MOE : **RGR2**

Chargé d'affaire : **JEAN-CHRISTIAN GERMAIN**

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon

N° 21GRE-0365

Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

Sondage : **PM 3**

(*) Prélevé par : **CLIENT**

Profondeur : **1.00 m**

Date prélèvement : **23/11/21**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **09/12/21**

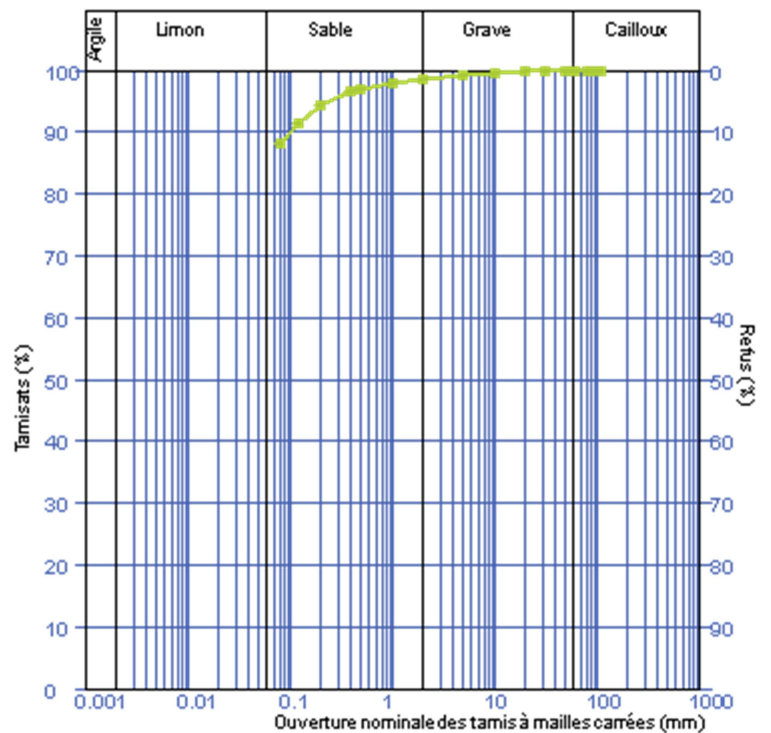
Description : **limon argileux**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	88.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.59	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	31.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	2	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale p OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 h

Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Simon CHARPIN

PO 

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP GRENOBLE
PARC ACTIVITE PRE MILLET
680 RUE ARISTIDE BERGES
38330 MONTBONNOT

Informations générales

N° dossier : **RGR5.L002.0076**

Client / MO : **RGR2**

Désignation : **FERNEY VOLTAIRE (38) - ESSAIS LABORATOIR01210**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE**

Demandeur / MOE : **RGR2**

Chargé d'affaire : **JEAN-CHRISTIAN GERMAIN**

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon

N° 21GRE-0366

Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

Sondage : **PM 4**

(*) Prélevé par : **CLIENT**

Profondeur : **1.50 m**

Date prélèvement : **23/11/21**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **09/12/21**

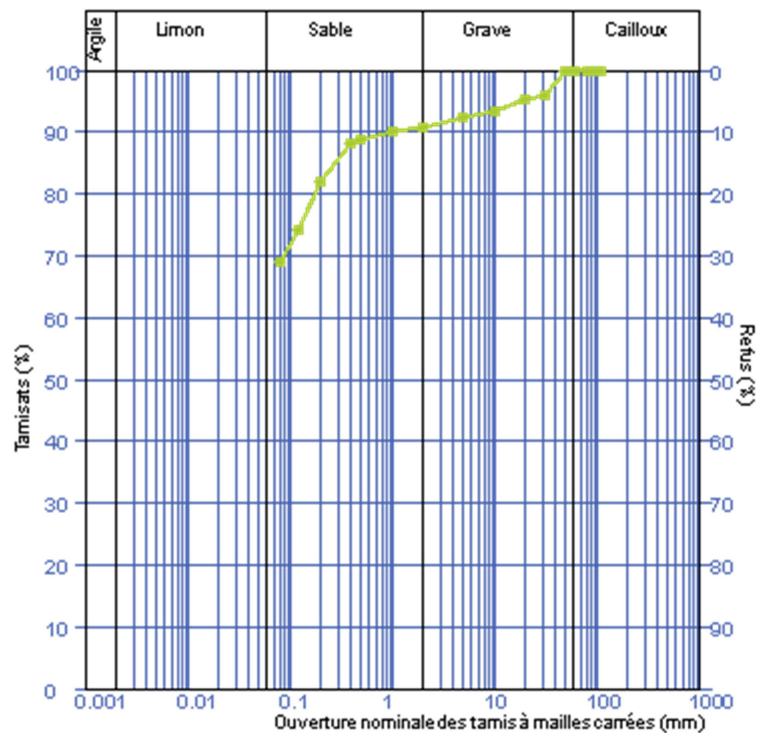
Description : **Argile**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	90.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	69.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.08	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	21.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale p OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Simon CHARPIN

PO 

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP GRENOBLE
PARC ACTIVITE PRE MILLET
680 RUE ARISTIDE BERGES
38330 MONTBONNOT

Informations générales

N° dossier : **RGR5.L002.0076**

Client / MO : **RGR2**

Désignation : **FERNEY VOLTAIRE (38) - ESSAIS LABORATOIR01210**

Localité : **FERNEY VOLTAIRE**

Demandeur / MOE : **RGR2**

Chargé d'affaire : **JEAN-CHRISTIAN GERMAIN**

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon

N° 21GRE-0363

Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

Sondage : **PM 10**

(*) Prélevé par : **CLIENT**

Profondeur : **1.00 m**

Date prélèvement : **23/11/21**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **09/12/21**

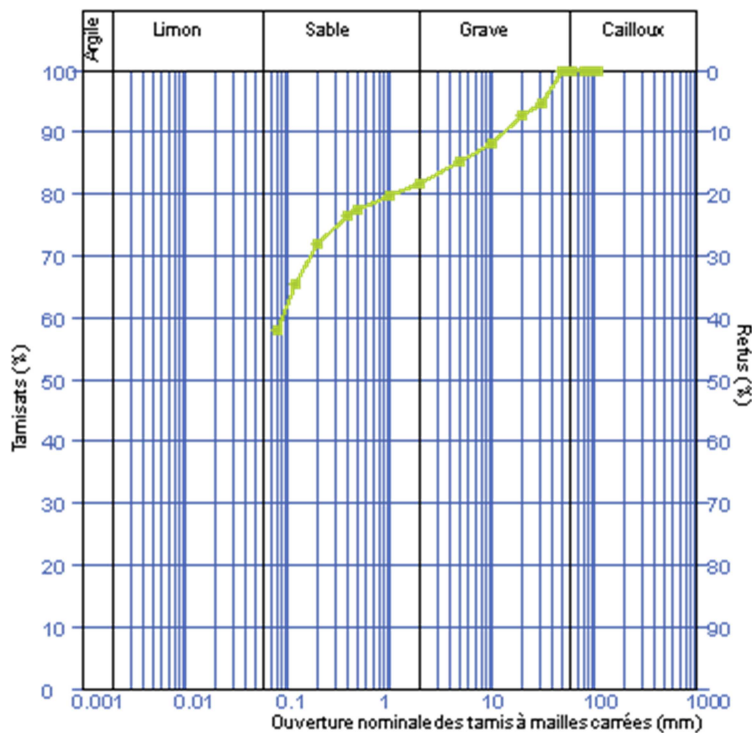
Description : **Limon à quelques graves**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	81.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	57.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.83	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	15.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :

Masse volumique sèche Optimale p OPN (Mg/m3) :

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Simon CHARPIN

PO 

ANNEXE 7 – ANALYSES EN LABORATOIRE

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.

GINGER CEBTP (38)
chemin des fontaines
activillage B7
38190 BERNIN
FRANCE

Date 10.12.2021
N° Client 35009342
N° commande 1106231

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

Client 35009342 GINGER CEBTP (38)
Référence RGR2.L.0788-S
Date de validation 03.12.21
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.

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. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

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

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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
833690	23.11.2021	PM1-0.5m
833691	23.11.2021	PM11-0.7m
833692	23.11.2021	PM6-0.5m
833693	23.11.2021	PM3-1.0m
833694	23.11.2021	PM8-0.5m

	Unité	833690 PM1-0.5m	833691 PM11-0.7m	833692 PM6-0.5m	833693 PM3-1.0m	833694 PM8-0.5m
--	-------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	26,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 "	100 "	110 "	120 "	120 "
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 "	900 "	900 "	900 "	900 "

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,52	0,54	0,55	0,52	0,48
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	--	--	--	--
Matière sèche	%	81,9	87,7	83,2	77,0	74,5

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0,06 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 "	0 - 0,001 "	0,001 "	0 - 0,001 "	0 - 0,001 "
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	8,0 "	7,0 "	11 "	8,0 "	5,0 "
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 "	0,02 "	0 - 0,02 "	0 - 0,02 "	0 - 0,02 "
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	20 "	12 "	14 "	0 - 10 "	12 "
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 "	0 - 0,02 "	0,04 "	0 - 0,02 "	0,04 "
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	4,0 "	4,0 "	2,0 "	4,0 "	2,0 "
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 "	0 - 1000 "	0 - 1000 "	0 - 1000 "	0 - 1000 "
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "	0 - 0,1 "
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 "	0 - 0,0003 "	0 - 0,0003 "	0 - 0,0003 "	0 - 0,0003 "
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "	0 - 0,05 "
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 "	0 - 50 "	0 - 50 "	0 - 50 "	0 - 50 "
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 "	0 - 0,02 "	0,06 "	0 - 0,02 "	0,04 "

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,2	8,5	7,7	8,1	7,7
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	11000	3100	7100	11000	14000

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
------------	----------	--------	--------	--------	--------	--------

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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
833695	23.11.2021	PM10-1.0m
833696	23.11.2021	PM5-0.5m
833697	23.11.2021	PM12-0.8m
833698	23.11.2021	PM9-0.5m
833699	23.11.2021	PM2-1.0m

	Unité	833695 PM10-1.0m	833696 PM5-0.5m	833697 PM12-0.8m	833698 PM9-0.5m	833699 PM2-1.0m
--	-------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	18,1	<0,1	<0,1	2,2	<0,1
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110	130	120	120	110
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900	900	900	900	900

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,57	0,44	0,51	0,49	0,56
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	--	--	--	--
Matière sèche	%	86,1	72,2	75,8	76,6	84,1

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	12	14	3,0	8,0	15
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	17	47	0 - 10	34	0 - 10
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,08	0 - 0,02	0,17	0 - 0,02
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	62	0 - 50	59	0 - 50	0 - 50
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,03	0 - 0,02	0,03	0 - 0,02

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		7,2	7,1	8,4	7,5	8,7
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	4900	41000	7600	17000	1500

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
------------	----------	--------	--------	--------	--------	--------

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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

Unité	833690 PM1-0.5m	833691 PM11-0.7m	833692 PM6-0.5m	833693 PM3-1.0m	833694 PM8-0.5m
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)					
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Composés aromatiques					
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTEX total	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hydrocarbures totaux (ISO)					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	<20,0	<20,0	37,7
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	<4,0	<4,0	5,5
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	<4,0	<4,0	5,3
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0	<2,0	<2,0	5,6
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2,6	<2,0	<2,0	4,9
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2,7	<2,0	<2,0	4,9
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	3,5	<2,0	<2,0	5,5
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	<2,0	<2,0	3,6
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Polychlorobiphényles					
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

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 " * " .

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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

Unité	833695 PM10-1.0m	833696 PM5-0.5m	833697 PM12-0.8m	833698 PM9-0.5m	833699 PM2-1.0m
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)					
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,084	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	0,0840 ^{x)}	n.d.	n.d.
Composés aromatiques					
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTEX total	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hydrocarbures totaux (ISO)					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	<20,0	<20,0	34,5
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0	<2,0	3,0	4,7
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0	4,0	4,0	4,8
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2,0	6,0	3,0	5,9
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	9,3	3,4	7,6
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	4,4	<2,0	4,6
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Polychlorobiphényles					
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

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)".

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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

Unité	833690 PM1-0.5m	833691 PM11-0.7m	833692 PM6-0.5m	833693 PM3-1.0m	833694 PM8-0.5m
-------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Polychlorobiphényles

PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	110	75,0	53,5	120	29,0
pH		8,3	8,5	8,0	8,2	7,9
Température	°C	19,4	19,7	19,5	20,0	20,3

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorures (F)	mg/l	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	0,8	0,7	1,1	0,8	0,5
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	2,0	1,2	1,4	<1,0	1,2

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	6,2	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2,2	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	3,4	<2,0	3,8	<2,0	3,5
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	5,5	<2,0	3,5

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

page 6 de 10



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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

	Unité	833695 PM10-1.0m	833696 PM5-0.5m	833697 PM12-0.8m	833698 PM9-0.5m	833699 PM2-1.0m
Polychlorobiphényles						
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	42,8	110	110	41,7	76,8
pH		7,6	8,0	8,4	7,6	8,8
Température	°C	19,9	19,6	19,8	19,7	19,4
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorures (F)	mg/l	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,2	1,4	0,3	0,8	1,5
Sulfates (SO4)	mg/l	6,2	<5,0	5,9	<5,0	<5,0
COT	mg/l	1,7	4,7	<1,0	3,4	<1,0
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	2,2	8,4	<2,0	17	<2,0
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	2,4	3,4	<2,0	3,0	<2,0

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

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 des informations sur la procédure 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

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.

n° Cde 1106231 Solide / Eluat

Début des analyses: 03.12.2021

Fin des analyses: 10.12.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement) : pH-H2O

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 ISO 15923-1 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

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

conforme EN 16192 : COT

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

Equivalent à NF EN ISO 15216 : Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphthène 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)peryène 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 : Broyeur à mâchoires

NEN-EN 1483 (2007) : Mercure (Hg)

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

NEN-EN 16192 : Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880 : Matière sèche

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

<Sans objet> : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

Selon norme lixiviation *) : Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction 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)
Fraction soluble 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)

Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

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 " *) " .

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



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 " *) " .

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.

Annexe de N° commande 1106231

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

o-Xylène	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Hydrocarbures totaux C10-C40	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C28-C32	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C16-C20	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Somme Xylènes	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Benzène	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C10-C12	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C32-C36	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C20-C24	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Matière sèche	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C24-C28	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Ethylbenzène	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C12-C16	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Toluène	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
Fraction C36-C40	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699
m,p-Xylène	833690, 833691, 833692, 833693, 833694, 833695, 833696, 833697, 833698, 833699

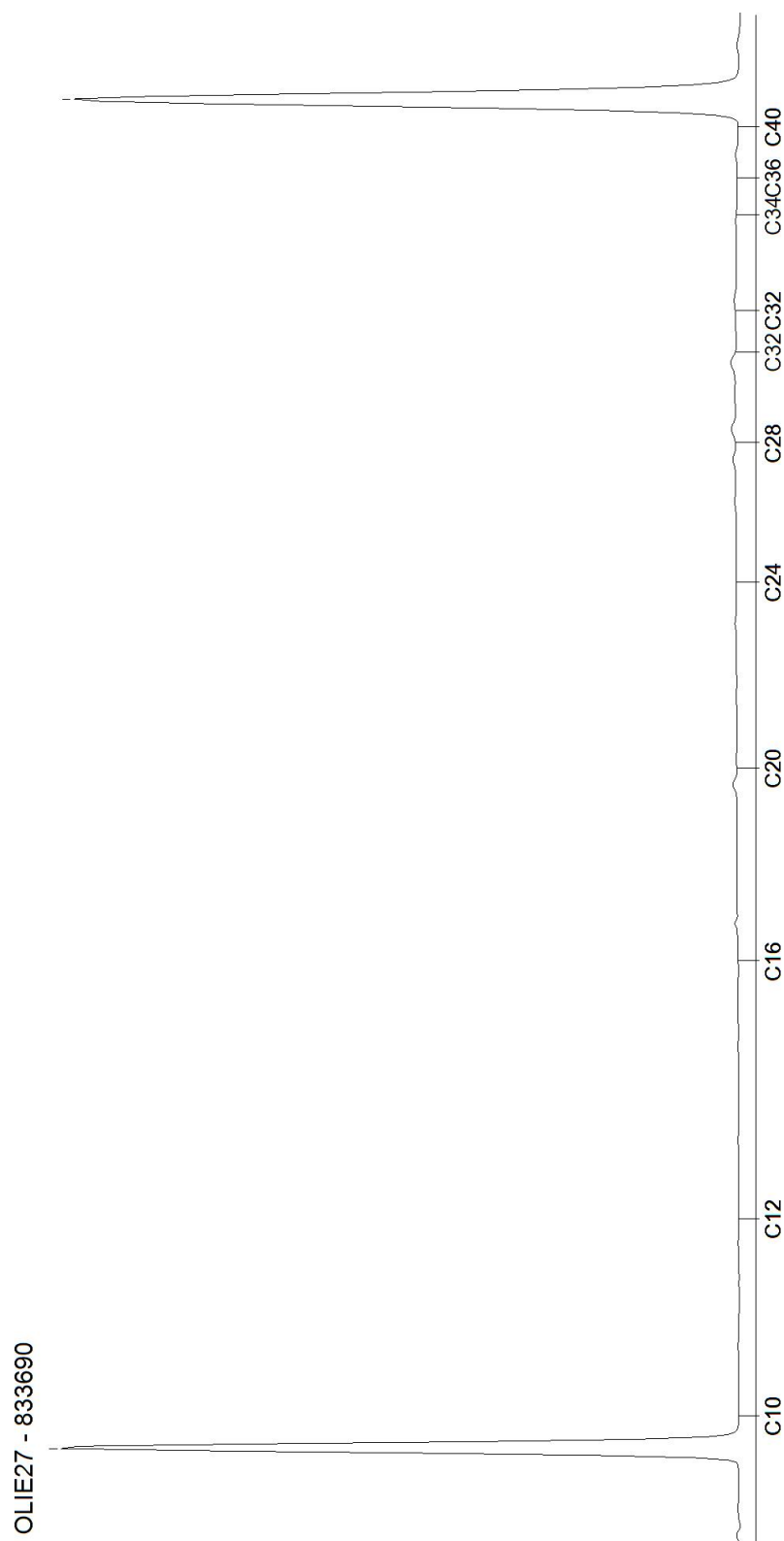
Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) " .

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833690, created at 09.12.2021 08:21:40

Nom d'échantillon: PM1-0.5m

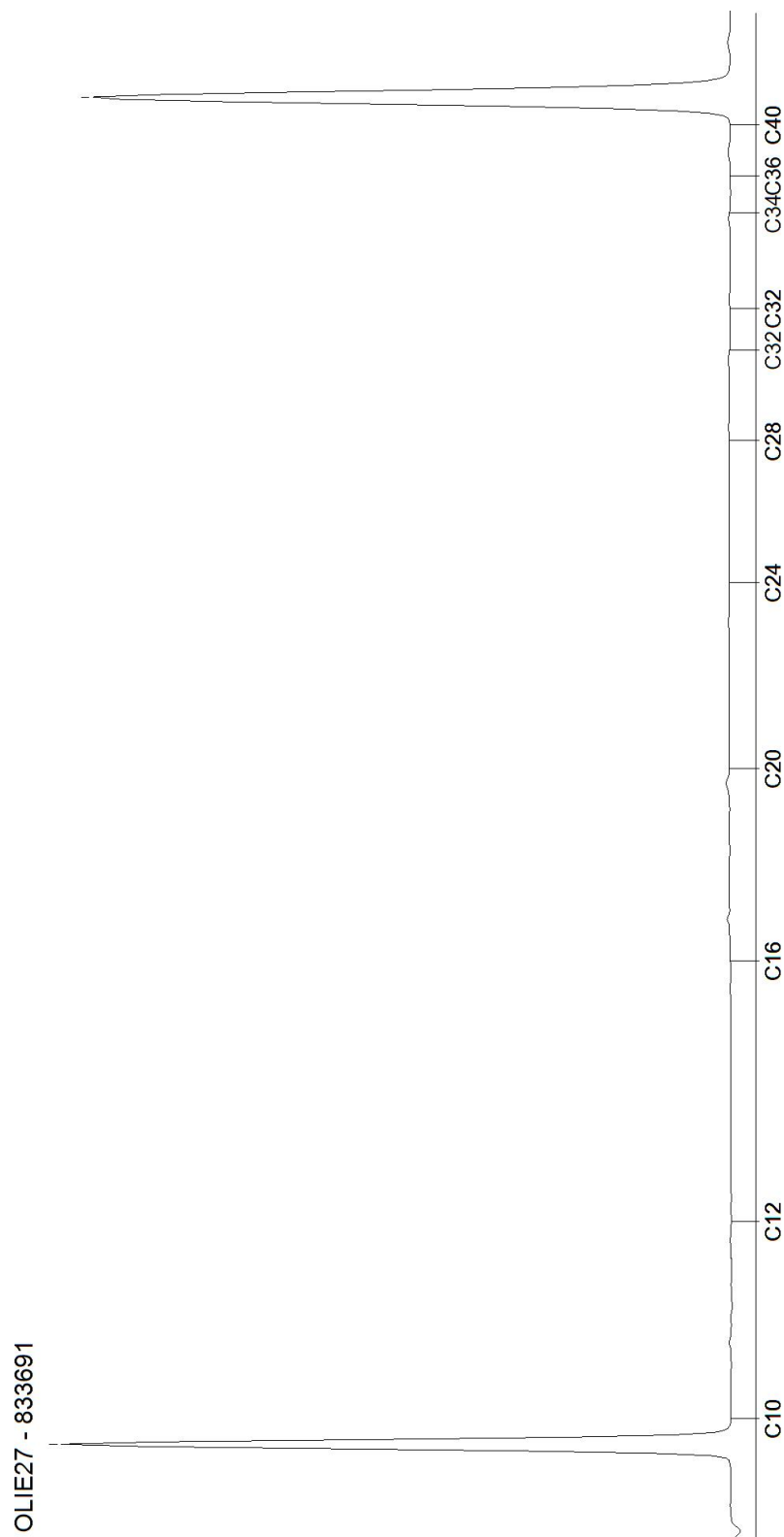


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833691, created at 09.12.2021 08:21:40

Nom d'échantillon: PM11-0.7m

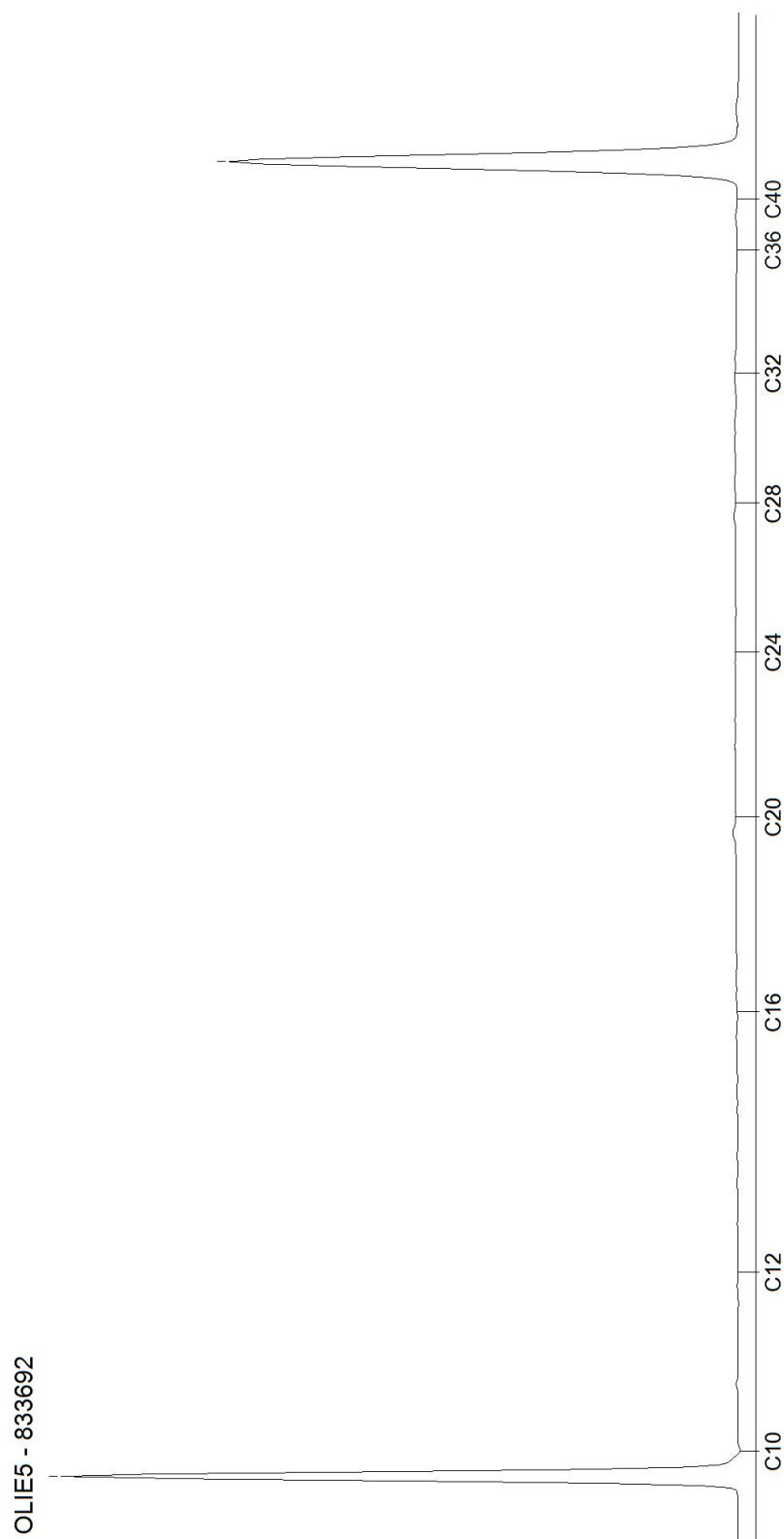


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833692, created at 09.12.2021 07:43:41

Nom d'échantillon: PM6-0.5m

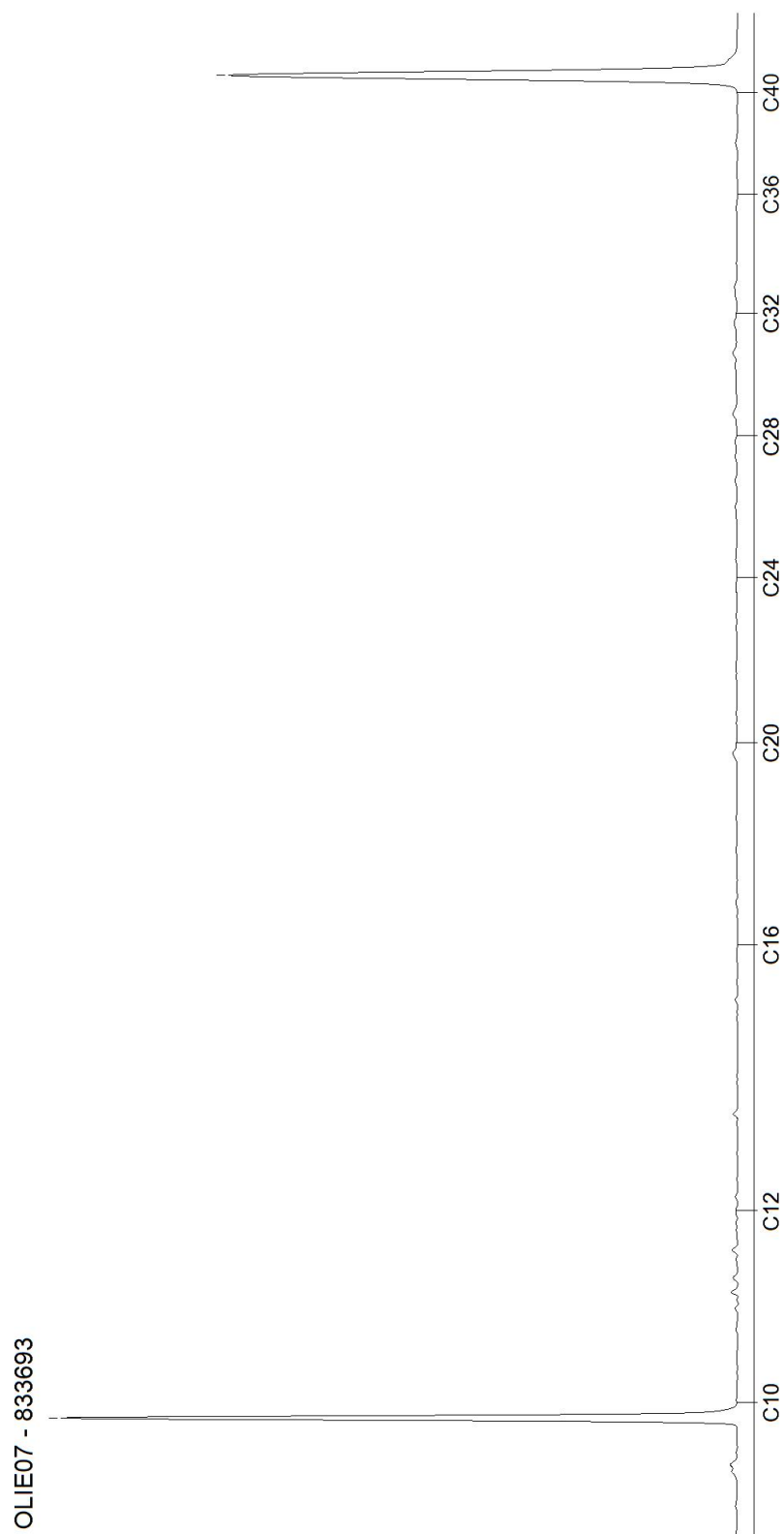


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833693, created at 09.12.2021 08:11:13

Nom d'échantillon: PM3-1.0m

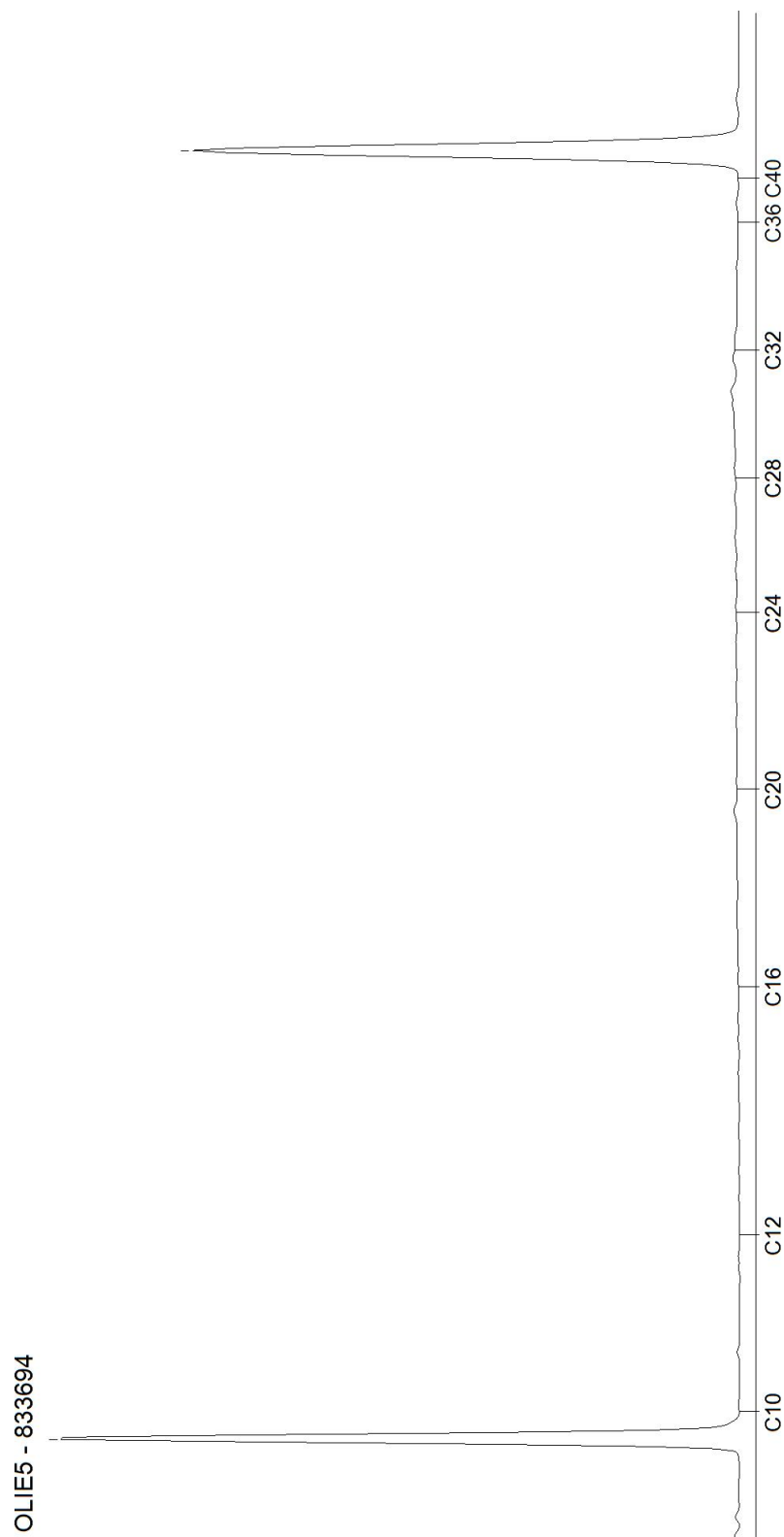


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833694, created at 09.12.2021 07:43:42

Nom d'échantillon: PM8-0.5m

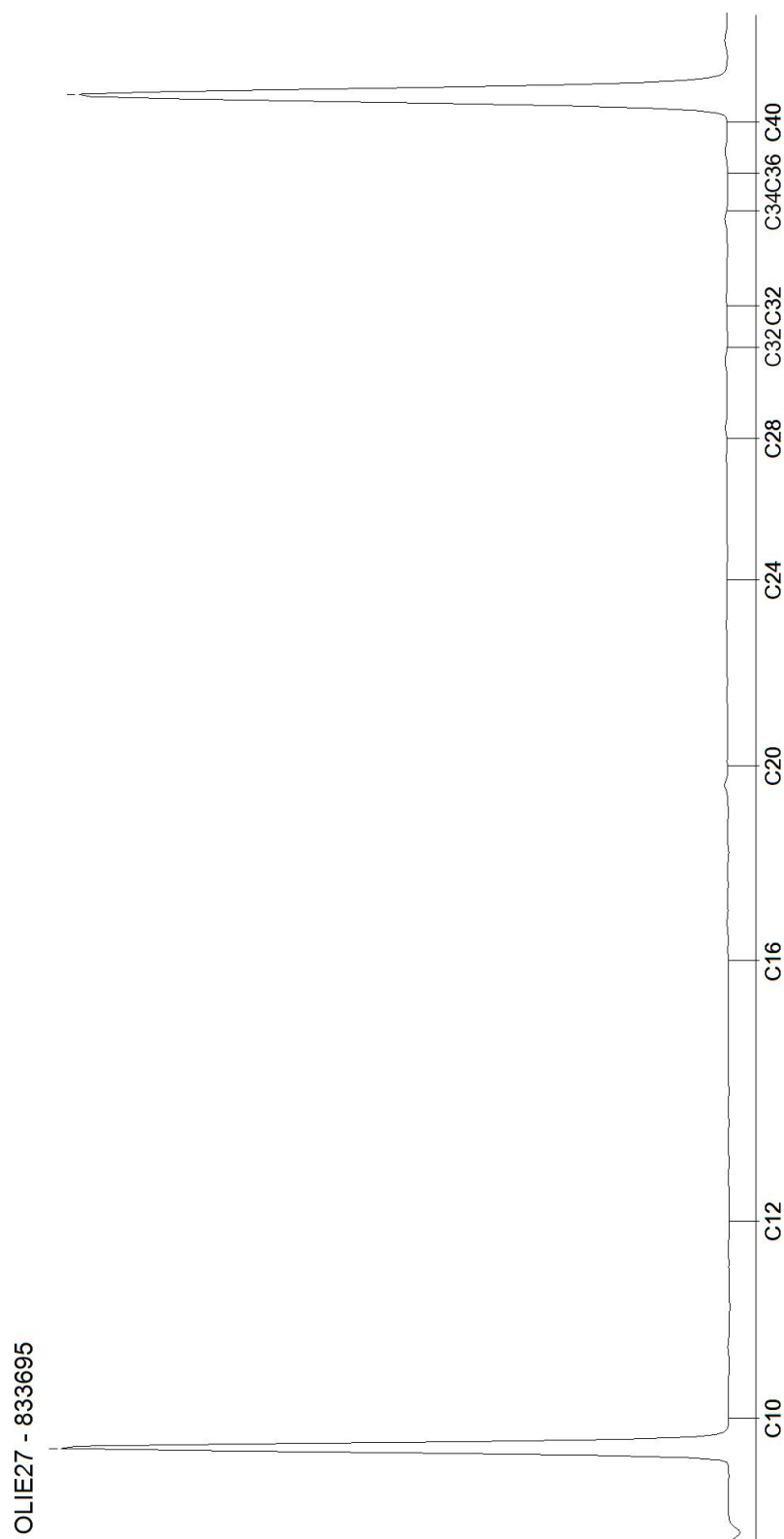


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833695, created at 09.12.2021 08:21:40

Nom d'échantillon: PM10-1.0m

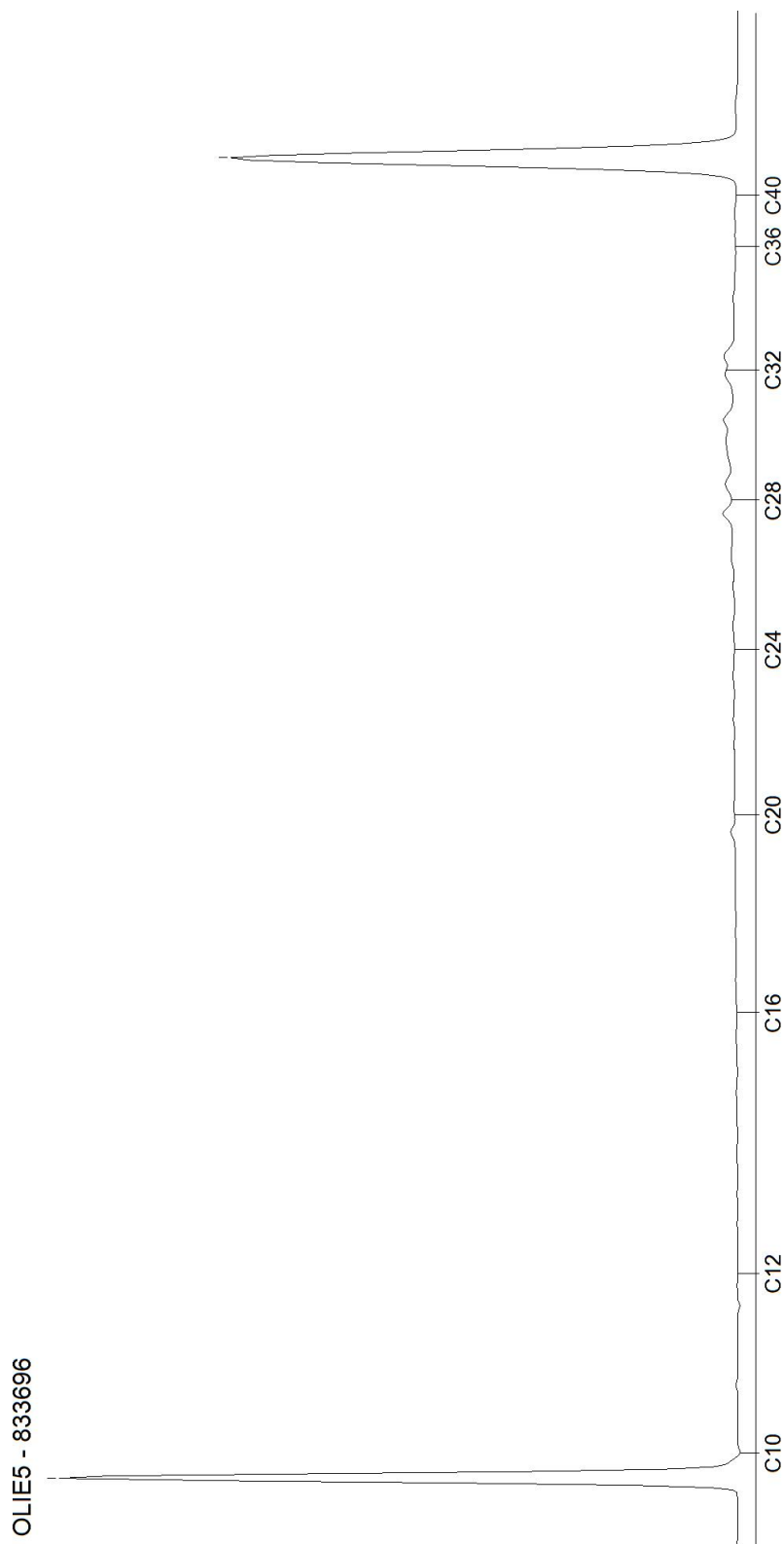


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833696, created at 09.12.2021 07:43:42

Nom d'échantillon: PM5-0.5m

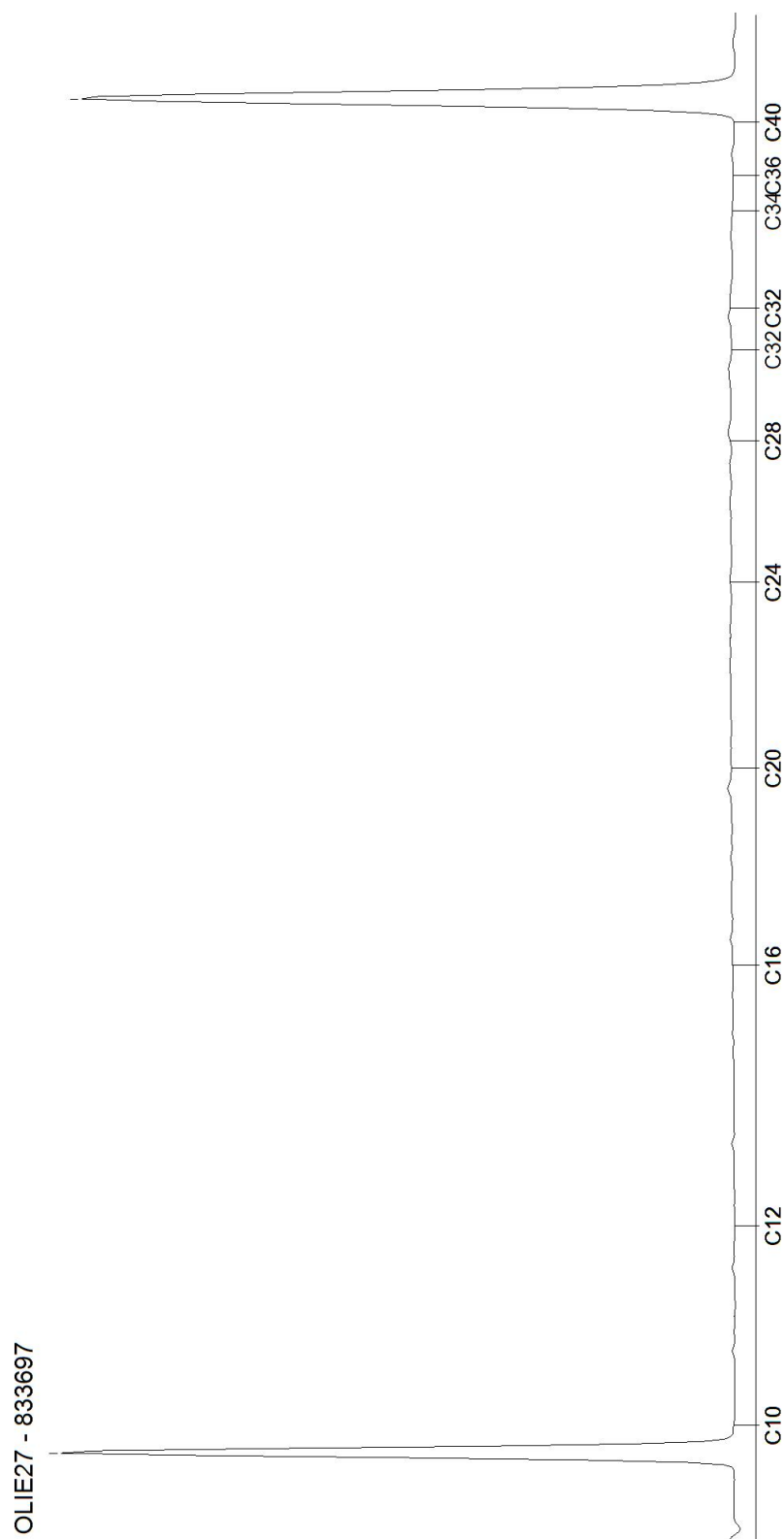


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833697, created at 09.12.2021 08:21:40

Nom d'échantillon: PM12-0.8m

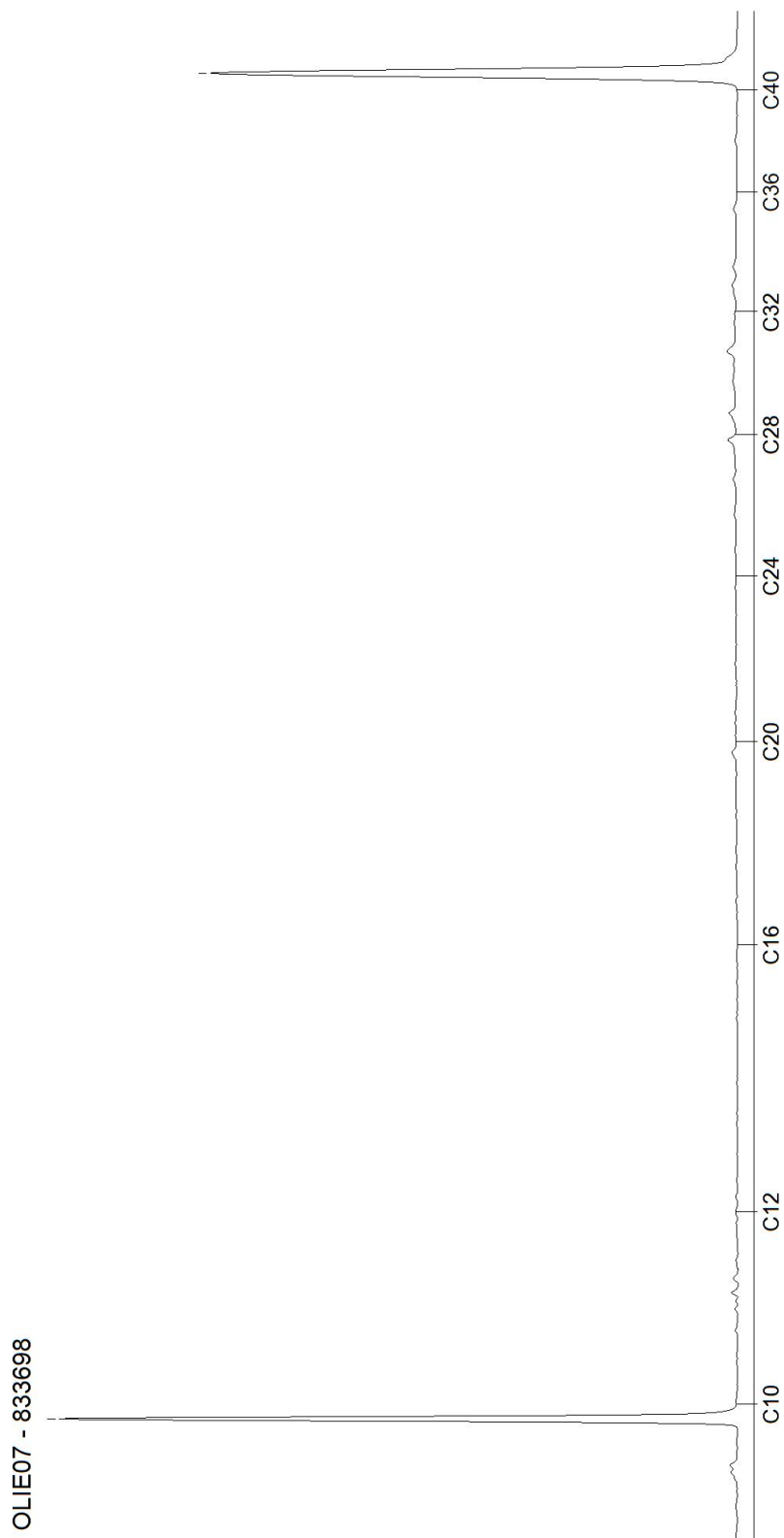


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833698, created at 09.12.2021 08:11:13

Nom d'échantillon: PM9-0.5m



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

CHROMATOGRAM for Order No. 1106231, Analysis No. 833699, created at 09.12.2021 08:21:40

Nom d'échantillon: PM2-1.0m

