

HYDROGEOTECHNIQUE EST ET CENTRE

INGENIERIE GEOTECHNIQUE, GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE
APPLIQUEE AUX BATIMENTS, GENIE-CIVIL, INFRASTRUCTURES ET A L'ENVIRONNEMENT
SONDAGES - ESSAIS DE SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU BONNEVALAIS Bonneval

Aménagement de la Zone de la Louveterie **RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE** Mission G0 + G12 phase 1

Dossier N° C/OR/06/E/077/G/033
ORLEANS, LE 17/11/2006

Ingénieur responsable : Grégory HOURY
Ingénieur superviseur : Jean Claude GRESS

Direction Technique : Jean-Claude GRESS - Ingénieur Civil des Ponts et Chaussées - Professeur à l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat - e-mail : jcgress@hydrogeotechnique.com

AIN - BOURGOGNE - JURA	: RN 6 - Parc d'Activités des Ormeaux - 71150 FONTAINES e-mail : hg.bourgogne@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.85.45.88.44	Fax 03.85.45.88.43
ALSACE	: 17, Rue des Frères Lumière - 67201 ECKBOLSHEIM e-mail : hg.alsace@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.88.98.99.93	Fax 03.88.98.85.69
CENTRE	: 13, Rue Général de Gaulle - 45650 SAINT-JEAN-LE-BLANC e-mail : hg.centre@hydrogeotechnique.com	Tél. 02.38.22.59.42	Fax 02.38.22.58.01
CHAMPAGNE-ARDENNE	: 43, Avenue Marie de Champagne - 10000 TROYES e-mail : hg.champagne@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.25.71.99.79	Fax 03.25.71.99.80
FRANCHE-COMTE	: Z.I. de la Charmotte - 90170 ANJOUTEY e-mail : hg.franchecomte@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.84.54.68.24	Fax 03.84.54.64.02
LORRAINE	: 10, Allée des Prunus - 54180 HOUEMONT e-mail : hg.lorraine@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.83.59.23.01	Fax 03.83.59.23.14
HYDROGEOTECHNIQUE SUD-EST	: 114, Chemin de l'Oratoire - Z.I. Avon - 13120 GARDANNE e-mail : hg.mediterranee@hydrogeotechnique.com	Tél. 04.42.65.88.21	Fax 04.42.65.88.56
HYDROGEOTECHNIQUE SUD-OUEST	: 24, Avenue d'Empare - 11590 SALLELES D'AUDE e-mail : hg.sudouest@hydrogeotechnique.com	Tél. 04.68.40.91.36	Fax 04.68.46.55.14
HYDROGEOTECHNIQUE NORD ET OUEST	: 28/30, Av. J. Anquetil - B.P. 90226 - 95192 GOUSSAINVILLE Cedex e-mail : hg.no@hydrogeotechnique.com	Tél. 01.34.38.73.63	Fax 01.39.88.58.23

HYDROGEOTECHNIQUE EST : Société à responsabilité limitée au capital de 60 980 € - Site : www.hydrogeotechnique.com

SIEGE SOCIAL : Z.I. de la Charmotte - 90170 ANJOUTEY - RCS BELFORT B 393 328 463 - SIRET 393 328 463 00012 - APE 742 C - TVA FR 92 393 328 463

Qualifications OPQIBI : 0803 - 1001 - 1002 - 1003 - 1005 - 1106 - 1201 - 1805

1. SOMMAIRE

1. SOMMAIRE	2
2. INTRODUCTION	5
3. REFERENTIELS ET ETUDES ANTERIEURES	7
4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION.....	8
5. CONTEXTE SITOLOGIQUE ET GEOLOGIQUE GENERAL.....	9
5.1. SITOLOGIE	9
5.2. GEOLOGIE GENERALE.....	10
5.3. HYDROGEOLOGIE.....	11
6. PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE.....	13
6.1. PROGRAMME	13
6.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE.....	15
7. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDÉES PAR LES INVESTIGATIONS.....	16
7.1. GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	16
7.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	31
8. SYNTHÈSE DES DONNÉES GEOTECHNIQUES ET ALEAS	32
8.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GEOTECHNIQUES.....	32
8.2. ALEAS GEOTECHNIQUES	33
9. DONNÉES GÉNÉRALES	34
9.1. COUPES TYPES DE TRANCHEES	34
9.2. REMBLAIEMENT	34
9.2.1. <i>Rappel des différents objectifs de densification</i>	<i>34</i>
9.2.2. <i>Rappel des cas types (Norme NFP 98-331)</i>	<i>35</i>
9.2.3. <i>Rappel des matériaux utilisables en q4 (Guide technique LCPC – SETRA), partie inférieure de remblai</i>	<i>39</i>
9.2.4. <i>Rappel des matériaux utilisables et épaisseur en q3.....</i>	<i>40</i>
10. PRECAUTIONS D'ORDRE GÉNÉRAL.....	41
10.1. REPRESENTATIVITE DES SONDAGES	41
10.2. VERIFICATIONS IMPORTANTES PREALABLES A L'OUVERTURE	41
10.3. PROPOSITION EN L'ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES	42
11. REALISATION DES TRANCHEES	43
11.1. OUVERTURE DES FOUILLES.....	43
11.2. BLINDAGE.....	43
11.3. REMBLAYAGE – REUTILISATION DES MATERIAUX DU SITE.....	43
11.4. LIT DE POSE	44
12. RESEAUX SANS TRANCHEES	45

12.1.	TRAVERSEE DE LA RN 10.....	45
12.1.1.	Géologie et géotechniques rencontrées (SP2 et SC2).....	45
12.1.2.	Méthodes envisagées	45
12.1.3.	Fosses d'attaques et de réception.....	46
12.1.4.	Réalisation de l'ouvrage.....	46
12.2.	TRAVERSEES SOUS VOIRIES SECONDAIRES.....	47
12.2.1.	Géologie et géotechniques rencontrées.....	47
12.2.2.	Méthodes envisagées	47
13.	PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE.....	50
13.1.	PROGRAMME	50
13.2.	IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE.....	50
14.	CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS.....	51
14.1.	CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUE	51
14.2.	CARACTERISTIQUES PRESSIOMETRIQUES	52
14.3.	HYDROGEOLOGIE.....	53
15.	TERRASSEMENT	54
16.	PROPOSITION D'UNE SOLUTION DE FONDATION	54
17.	FONDATION DU RESERVOIR BETON	55
17.1.	PRINCIPES	55
5.2 -	NIVEAU D'ASSISE	55
5.3 -	TAUX DE TRAVAIL	55
5.4 -	TASSEMENTS	55
5.4 -	SUJETIONS D'EXECUTION	56
18.	PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE.....	59
18.1.	PROGRAMME	59
18.2.	IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE.....	60
19.	CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS.....	61
20.	REALISATION DES BASSINS.....	62
20.1.	INTRODUCTION	62
20.2.	TERRASSEMENTS.....	62
20.3.	IMPERMEABILISATION DU BASSIN	62
21.	PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE.....	64
21.1.	PROGRAMME	64
21.2.	IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE.....	64
22.	CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS.....	65
23.	COMMENTAIRES	66
23.1.	INTRODUCTION	66
23.2.	TERRASSEMENTS.....	66
23.3.	PERMEABILITE DES TERRAINS	66

ANNEXES 1 : IMPLANTATION DES SONDAGES.....	69
ANNEXES 2 : SONDAGES DE RECONNAISSANCE A LA PELLE MECANIQUE.....	70
ANNEXES 3 : SONDAGES CAROTTES.....	71
ANNEXES 4 : ESSAI DE PERMEABILITE	72
ANNEXES 5 : SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES	73
ANNEXES 6 : ESSAIS EN LABORATOIRE	74
ANNEXES 7 : PROFILS GEOTECHNIQUES.....	75
ANNEXES 8 : MISSIONS GEOTECHNIQUES.....	77

2. INTRODUCTION

A la demande de la Communauté de Communes du Bonnevalais, la Direction Régionale Centre du Bureau d'Etudes Géotechniques HYDROGEOTECHNIQUE a été chargée de l'enchaînement des missions géotechniques normalisées type G0 et G12 Phase 1 dans le cadre de **l'aménagement de la Zone de la Louveterie à Bonneval (28)**.

Cette mission s'inscrit dans le cadre de la norme NFP 94-500 des missions géotechniques, à savoir :

- » **G0 : Exécution de forages, essais et mesures géotechniques**
- » G1 : Etude de faisabilité géotechnique
 - G 11 : Etude préliminaire de faisabilité,
 - **G 12 : 1^{ère} phase : Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques,**
 - G 12 : 2^{ème} phase : Etude de prédimensionnement des ouvrages géotechniques
- » G2 : Etude de projet géotechnique,
- » G3 : Etude géotechnique d'exécution,
- » G4 : Suivi géotechnique d'exécution,
- » G5 : Diagnostic géotechnique.
 - G51 : Expertise géotechnique sur un ouvrage avant, pendant ou après construction d'un ouvrage, en l'absence de sinistre,
 - G52 : Diagnostic géotechnique sur un ouvrage avec sinistre.

Ce rapport a été réalisé par **Grégory HOURY**, Ingénieur, Master de géologie de l'Aménagement de Clermont Ferrand, avec le contrôle interne de **Jean Claude GRESS**, Ingénieur Civil des Ponts et Chaussées.

Cette étude est strictement de type Géotechnique.

Elle ne porte pas sur :

- la caractérisation de la présence d'une pollution éventuelle,
- la caractérisation de la présence et de la densité de vestiges enterrés.

Notre mission de type G12 Phase 1 s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions G12 Phase 2.

XXXXXXXXXXXX

3. REFERENTIELS ET ETUDES ANTERIEURES

La campagne de sondages et d'essais suit les normes et documents français et plus particulièrement :

- AFNOR Géotechnique, Recueil de Normes, Tomes 1 et 2.

L'exploitation des résultats des investigations se fait conformément :

- au Fascicule 62, Titre V
- règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil,
- AFNOR Géotechnique, Tome 3, Recueil de Normes.

Nous ont été fournis par la SAFEGE :

- les plans d'implantation des futurs réseaux d'assainissement au 1/500^e,
- un descriptif sommaire des ouvrages envisagés.

XXXXXXXXXXXX

4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Le projet prévoit l'aménagement de la de la Zone de la Louveterie située au Sud de la commune de Bonneval (28).

Les travaux comprennent essentiellement la réalisation des ouvrages suivants :

- voiries secondaires,
- réseau d'alimentation en eau potable sur environ 3900 ml avec construction d'une station de pompage et d'une bache de stockage de 360 m³.
- un réseau d'assainissement sur environ 400 ml, avec création de 2 postes de refoulement,
- des fossés de drainage et des noues de stockage permettant de gérer les eaux pluviales, respectivement sur environ 4450 ml et 2000 ml,
- 3 bassins de rétention des eaux pluviales, de volumes respectifs 2500, 650 et 1150 m³ environ,
- des réseaux de gaz, d'électricité et de télécommunications nécessitant la réalisation de forages dirigés sous voiries,
- la mise en œuvre d'une canalisation d'eaux pluviales traversant la RN10 par fonçage.

Le rapport ci-après concerne principalement :

- les réseaux d'assainissement,
- la bache de stockage d'eau potable,
- les trois bassins de stockage des eaux pluviales,
- les noues de régularisation des eaux pluviales.

XXXXXXXXXXXX

5. CONTEXTE SITOLOGIQUE ET GEOLOGIQUE GENERAL

5.1. SITOLOGIE

La zone d'étude se situe au Sud de la commune de Bonneval (28) sur un secteur encadrant la Route Nationale 10.



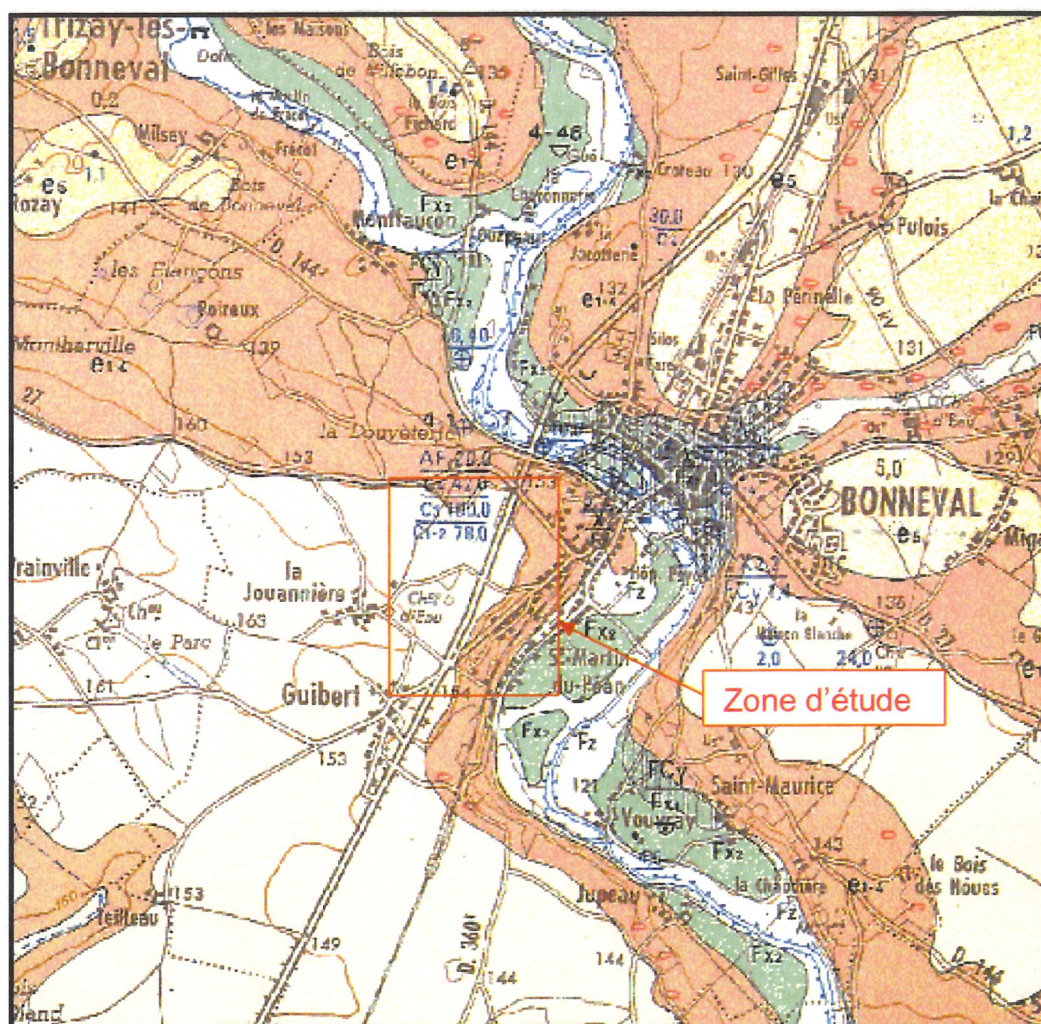
Actuellement, une partie des voiries a déjà été réalisée ainsi que les fossés de drainage.

Les terrains correspondent à des parcelles agricoles pour la plupart à l'exception d'une ancienne zone localisée au Nord Ouest.

5.2. GEOLOGIE GENERALE

D'après la carte géologique au 1/50 000^{ème} de Chateaudun, le contexte géologique est marqué par la suite lithologique suivante :

- des limons des plateaux (LP),
- des argiles à silex pouvant localement présenter des passages grésifiés en tête (ladères et poudingues perrons) (e₁₋₄),
- la craie (C₄).



Extrait de la carte géologique de Chateaudun au 1/50 000.

5.3. HYDROGEOLOGIE

Sur le plan hydrogéologique, il existe une nappe dans la craie qui s'équilibre vers plus de 130 m NGF au Niveau de Bonneval d'après les informations de la notice de la carte géologique.

Il peut exister une nappe superficielle parasite dans les labours en période de forte pluviométrie.

XXXXXXXXXXXX

Pour plus de clarté, la suite du rapport sera divisée en 4 parties :

- **les réseaux d'assainissement avec tranchées et sans tranchées,**
- **la bâche de stockage d'eau potable,**
- **les trois bassins de stockage des eaux pluviales,**
- **les noues de régularisation des eaux pluviales.**

**RESEAUX D'ASSAINISSEMENT
AVEC TRANCHEES ET SANS
TRANCHEES**

6. PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE

6.1. PROGRAMME

Dans le cadre de la mission G0 les investigations suivantes ont été réalisées :

- **1 sondage de reconnaissance géologique au taillant en diamètre 64mm**, noté SP1, descendu à 20.00m de profondeur dans lequel ont été réalisés **13 essais pressiométriques** avec une maille de principe de 1.50 m, permettant la mesure, par un essai de chargement in situ :

- **1 sondage de reconnaissance géologique au taillant en diamètre 64 mm**, notés SP2, descendus à 10.00 mètres de profondeur dans lequel ont été réalisés 6 essais pressiométriques avec une maille de principe de 1.50 m, permettant la mesure par un essai de chargement in situ :
 - ◆ du module de compressibilité : E
 - ◆ de la pression de fluage : pf
 - ◆ de la pression de rupture : pl

- **12 sondages de reconnaissance géologique au taillant en diamètre 64 mm**, notés SP3 à SP13, descendus à 5.00 m de profondeur dans chacun desquels ont été réalisés 3 essais pressiométriques à 1.00 m, 2.50 m et 4.00 m de profondeur, permettant la mesure par un essai de chargement in situ :
 - ◆ du module de compressibilité : E
 - ◆ de la pression de fluage : pf
 - ◆ de la pression de rupture : pl

- **1 sondage en carottage continu, en diamètre 101 mm, notés SC1,**
descendus à 8.50 m de profondeur,

- **1 sondage en carottage continu, en diamètre 101 mm, notés SC2,**
descendus à 10.00 m de profondeur,

- **10 fouilles au tractopelle, notés PM1 à PM10, descendus à 2.00 m de**
profondeur par rapport au TN sous la conduite d'un ingénieur géotechnicien :
 - avec relevé de coupes litologique,
 - observations sur les difficultés de terrassement (éboulement, compacité, refus ...)

- **27 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique, notés**
PM11 à PM27, descendus à 5.00 m de profondeur ou au refus sous la
conduite d'un ingénieur géotechnicien :
 - avec relevé de coupes litologique,
 - observations sur les difficultés de terrassement (éboulement, compacité, refus ...)

- **1 essai de perméabilité de type NASBERG**

- **Enfin, en laboratoire,**
 - 38 teneurs en eau,
 - 22 analyses granulométriques,
 - 3 valeurs au bleu de méthylène,
 - 19 Limites d'Atterberg.

6.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE

Les points de sondage sont reportés sur le plan joint en annexe 1.

Les points ont été relevés à l'aide d'un GPS à précision millimétrique. Leurs coordonnées sont indiquées en Lambert II.

XXXXXXXXXXXX

7. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS

7.1. GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE

L'analyse des coupes lithologiques des sondages permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

- en surface, une argile limoneuse à limono sableuse ou un limons argileux brun, brun noir ou beige à radicelles et silex (couche 0).

Cette formation est rencontrée sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7
Epaisseur (m)	0.15	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

Sondage	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	SC1
Epaisseur (m)	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30	0.15

Sondage	SC2	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
Epaisseur (m)	0.20	0.30	0.20	0.50	0.20	0.20	0.30

Sondage	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13
Epaisseur (m)	0.20	0.30	0.30	0.40	0.20	0.20	0.20

Sondage	PM14	PM15	PM16	PM17	PM18	PM19	PM20
Epaisseur (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Sondage	PM21	PM22	PM23	PM24	PM25	PM26	PM27
Epaisseur (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

- puis localement, un remblai argilo limoneux brun orangé à éléments anthropiques (fragments de tuiles, brique et blocs de béton) (couche 1).

Cette formation est rencontrée sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	PM6
Profondeur du toit (m)	0,30
Profondeur du mur (m)	1.70
Epaisseur (m)	1.40

Teneurs en eau :

L'unique teneur en eau mesurée est de 21 %. C'est celle de la fraction 0/20 mm. Elle est élevée.

Analyse granulométrique :

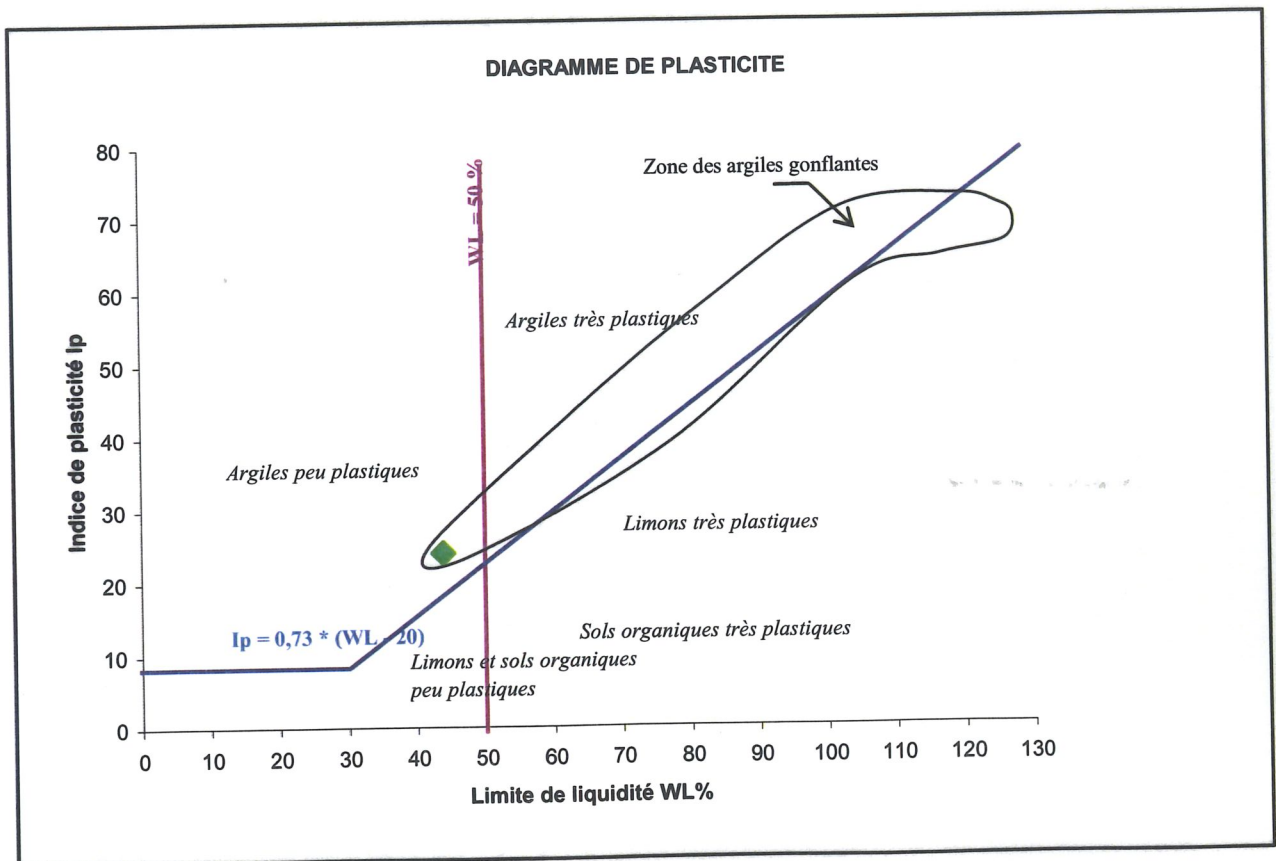
Sondage	PM6
Profondeur (m)	1.00
	1.20
D max (mm)	2
Passant 50 mm	100
Passant 20 mm	100
Passant 2 mm	100
Passant 400 µm	97
Passant 80µm	84

L'analyse granulométrique met en évidence ici un matériau avec un passant à 80 µm très élevé de 84% caractérisant un sol A au sens du GTR.

Limites d'Atterberg :

Sondage	PM6
Profondeur (m)	1.00
	1.20
WL	44
Ip	24
GTR	A2

L'IP mesuré est moyen.



Classification GTR :

Au sens du GTR, il s'agit d'un sol A2 probablement dans un état hydrique m.

- puis, des limons argileux ou une argile limoneuse brun, brun beige, brun orangé veiné de brun gris à silex (couche 2).

Cette formation est rencontrée sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8
Profondeur du toit (m)	0.15	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Profondeur du mur (m)	1.00	0.80	1.20	1.00	1.00	0.70	0.50	1.00
Epaisseur (m)	0.85	0.50	0.80	0.70	0.70	0.40	0.20	0.70

Sondage	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	SC1	SC2	PM1
Profondeur du toit (m)	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30	0.15	0.20	0.30
Profondeur du mur (m)	0.60	0.60	0.40	0.40	0.50	1.00	0.40	0.60
Epaisseur (m)	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.85	0.20	0.30

Sondage	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9
Profondeur du toit (m)	0.20	0.50	0.20	0.20	-	0.20	-	0.30
Profondeur du mur (m)	0.50	1.60	0.70	0.60	-	0.50	-	1.00
Epaisseur (m)	0.30	1.10	0.50	0.40	-	0.30	-	0.70

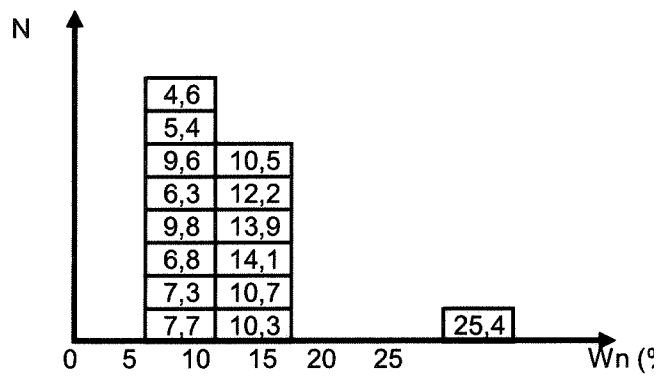
Sondage	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15	PM16	PM17
Profondeur du toit (m)	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Profondeur du mur (m)	1.20	0.70	0.70	1.20	0.40	0.70	0.60	0.30
Epaisseur (m)	0.80	0.50	0.50	1.00	0.20	0.50	0.40	0.10

Sondage	PM18	PM19	PM20	PM21	PM22	PM23	PM24	PM25
Profondeur du toit (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Profondeur du mur (m)	1.10	0.70	0.80	0.60	0.70	0.60	0.90	0.50
Epaisseur (m)	0.90	0.50	0.60	0.40	0.50	0.40	0.70	0.30

Sondage	PM26	PM27
Profondeur du toit (m)	0.20	0.20
Profondeur du mur (m)	1.70	0.40
Epaisseur (m)	1.50	0.20

Teneurs en eau :

Ce sont celles de la fraction 0/20 mm.



Les teneurs en eau sont faibles à moyennes probablement en relation avec une période météorologique très sèche (fin de l'été).

Analyse granulométrique :

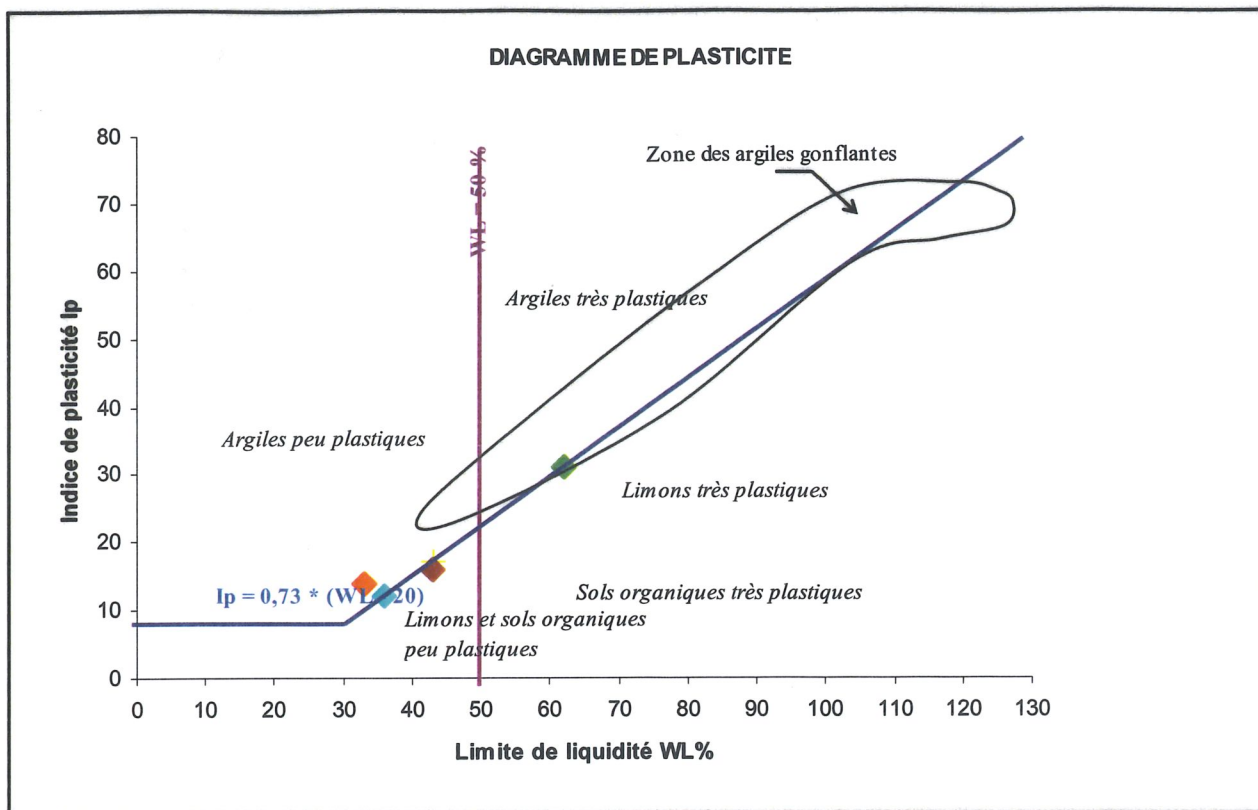
Sondage	PM3	PM9	PM11	PM15	PM19	PM23
Profondeur (m)	0.60	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20
	1.00	1.00	0.70	0.70	0.60	0.50
D max (mm)	10	80	80	40	40	80
Passant 50 mm	100	87.3	92.2	100	100	70
Passant 20 mm	100	86.5	71.7	91.8	80.6	59.3
Passant 2 mm	96	84.4	45.4	75.8	73.5	36.7
Passant 400 µm	94	82.4	40.4	72.5	71.5	34.2
Passant 80µm	89	77.4	37.1	69.7	67	32.8

Les analyses granulométriques mettent en évidence un matériau hétérogène avec un passant à 80 µm compris entre 32.8% et 89% et un D variant entre 10 et 80 mm caractérisants des sols A à C1A au sens du GTR.

Limites d'Atterberg :

Sondage	PM3	PM9	PM11	PM19	PM23
Profondeur (m)	0.60	0.30	0.20	0.20	0.20
	1.00	1.00	0.70	0.60	0.50
WL	62	43	36	33	43
Ip	31	17	12	14	16
GTR	A3	C1A2	C1A1	A2	C1B6

Les IP sont pour l'essentiel moyen avec une valeur élevée.



Valeur au bleu de méthylène :

Sondage	PM15
Profondeur (m)	0.20
	0.70
VB 0-400µm	3.26
VBS	2.36
GTR	A1

La VBS mesurée est moyenne.

Classification GTR :

Au sens du GTR, nous sommes en présence de matériaux de 0-400µm A2 le plus souvent, ponctuellement A3 et avec la charpente en silex C1A1 et C1 A2 voire localement C1 B6 et A3.

Le sol A3 est localisé dans le sondage PM3.

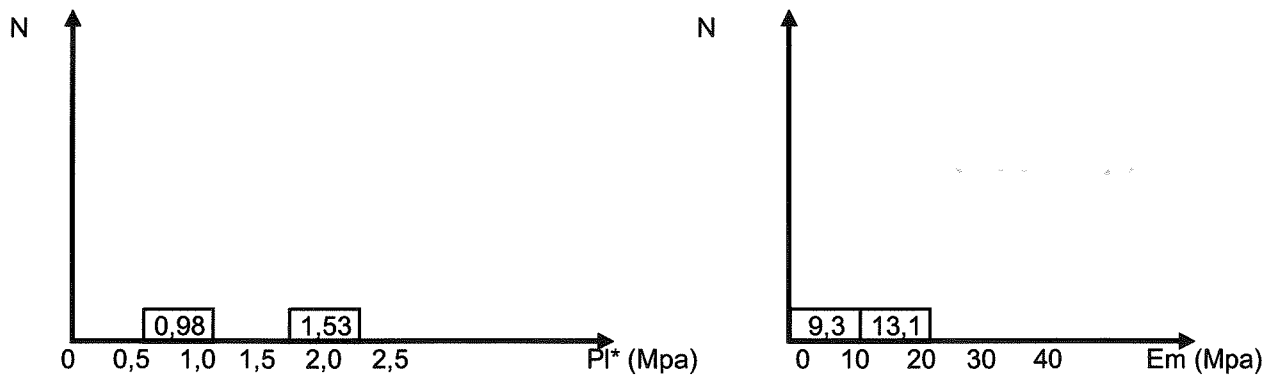
Résultats des essais Proctor :

Nous résumons ci-après les résultats des caractéristiques teneurs en eau optimales Proctor et des IPI à la teneur en eau naturelle obtenues sur le C1A1 de PM11.

Sondage	Profondeur	% 20 mm	% 400 μ	WL	Ip	W _{nOPT} (%)	ρ_{dOPT}	W _n (%)
PM11	0.20 – 0.70	71.7	40.4	36	12	12.5	1.87	7.7

Les échantillons sont dans un état hydrique ts à m, rarement h.

Caractéristiques pressiométriques :



Cette formation est de compacité moyenne à élevée.

- puis, des argiles limoneuses à limono sableuses brunes, rouge orangée, blanc beige orangée, rouge veinée de gris plus ou moins charpentées en silex (couche 3). On notera que les silex peuvent être gros (jusqu'à 750 mm de diamètre minimum). On pourra éventuellement rencontrer des horizons silicifiés (perrons)

Cette formation est rencontrée sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8
Profondeur du toit (m)	1.00	0.80	1.20	1.00	1.00	0.70	0.50	1.00
Profondeur du mur (m)	13.80	≥10.00	≥5.00	≥5.00	≥5.00	≥5.00	≥5.00	≥5.00
Epaisseur (m)	12.80	≥9.20	≥3.80	≥4.00	≥4.00	≥4.30	≥4.50	≥4.00

Sondage	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	SC1	SC2	PM1
Profondeur du toit (m)	0.60	0.60	0.40	0.40	0.50	1.00	0.40	0.60
Profondeur du mur (m)	≥5.00	≥5.00	≥5.00	≥5.00	≥5.00	≥8.50	≥5.00	≥1.60
Epaisseur (m)	≥4.40	≥4.40	≥4.60	≥4.60	≥4.50	≥7.50	≥4.00	≥1.00

Sondage	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9
Profondeur du toit (m)	0.50	1.60	0.70	0.60	0.30-	0.50	0.30	1.00
Profondeur du mur (m)	≥1.65	≥2.00	≥1.90	≥2.00	≥2.00	≥2.00	≥0.80	≥3.20
Epaisseur (m)	≥1.15	≥0.40	≥1.20	≥1.40	≥1.70	≥1.50	≥0.50	≥2.20

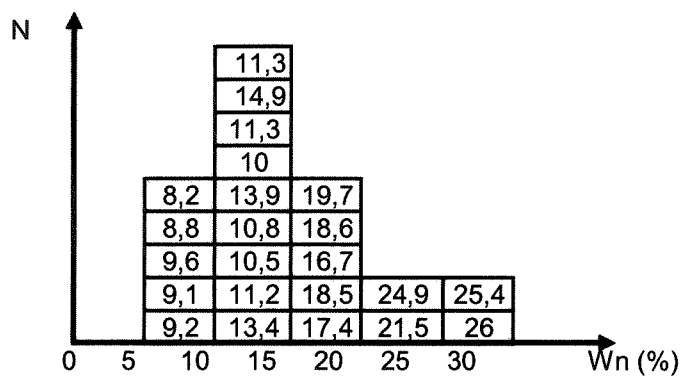
Sondage	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15	PM16	PM17
Profondeur du toit (m)	1.20	0.70	0.70	1.20	0.40	0.70	0.60	0.30
Profondeur du mur (m)	≥2.00	≥3.10	≥3.00	≥2.20	≥1.20	≥1.70	≥3.50	≥4.50
Epaisseur (m)	≥0.80	≥2.40	≥2.30	≥1.00	≥0.80	≥1.00	≥2.90	≥4.20

Sondage	PM18	PM19	PM20	PM21	PM22	PM23	PM24	PM25
Profondeur du toit (m)	1.10	0.70	0.80	0.60	0.70	0.60	0.90	0.50
Profondeur du mur (m)	≥4.00	≥2.50	≥1.00	≥4.80	≥2.30	≥1.70	≥1.80	≥1.00
Epaisseur (m)	≥2.90	≥1.80	≥0.20	≥4.20	≥1.60	≥1.10	≥0.90	≥0.50

Sondage	PM26	PM27
Profondeur du toit (m)	1.70	0.40
Profondeur du mur (m)	≥4.00	≥1.00
Epaisseur (m)	≥2.30	≥0.60

Teneurs en eau :

Ce sont celles de la fraction 0/20 mm.



L'essentiel de la population est calé entre 10 et 20%.

L'hétérogénéité est fortement conditionnée par :

- l'hétérogénéité de la matrice,
- l'incidence de l'augmentation hydrique avec la profondeur, en relation avec la météo.

Analyse granulométrique :

Sondage	PM2	PM4	PM9	PM7	PM9	PM12	PM13
Profondeur (m)	1.40	1.00	1.00	1.00	2.00	0.70	1.20
	1.65	2.00	2.00	2.00	3.10	2.80	2.30
D max (mm)	20	40	50	80	40	80	80
Passant 50 mm	100	100	100	81.4	100	86.9	63.3
Passant 20 mm	100	83	83	61.7	88.7	47.4	46.2
Passant 2 mm	94	61	40	46.5	80	33	37.4
Passant 400 µm	93	55	37	41.6	71.2	30.9	30.9
Passant 80µm	90	50	35	35.5	61.6	29.3	27.4

Sondage	PM14	PM16	PM17	PM20	PM21	PM22	PM24
Profondeur (m)	0.40	2.00	1.00	0.80	2.00	0.90	0.90
	0.60	3.50	2.50	1.00	3.00	1.50	1.60
D max (mm)	40	20	50	80	10	20	80
Passant 50 mm	100	100	100	89	100	100	82.9
Passant 20 mm	99.2	100	71.6	70	100	100	54.8
Passant 2 mm	89.8	98.1	50.6	27.2	99.6	97	33.4
Passant 400 µm	87.6	94.3	46.6	23.6	95.3	94	28.6
Passant 80µm	86.6	91.5	43.0	22.8	79.4	88.6	25.5

Sondage	PM26
Profondeur (m)	1.70
	2.80
D max (mm)	40
Passant 50 mm	100
Passant 20 mm	86.4
Passant 2 mm	60.4
Passant 400 µm	55.1
Passant 80µm	50.3

Les passants à 80 µm caractérisent des sols A au sens du GTR, mis à part les échantillons prélevés en PM12, PM13, PM20 et PM24.

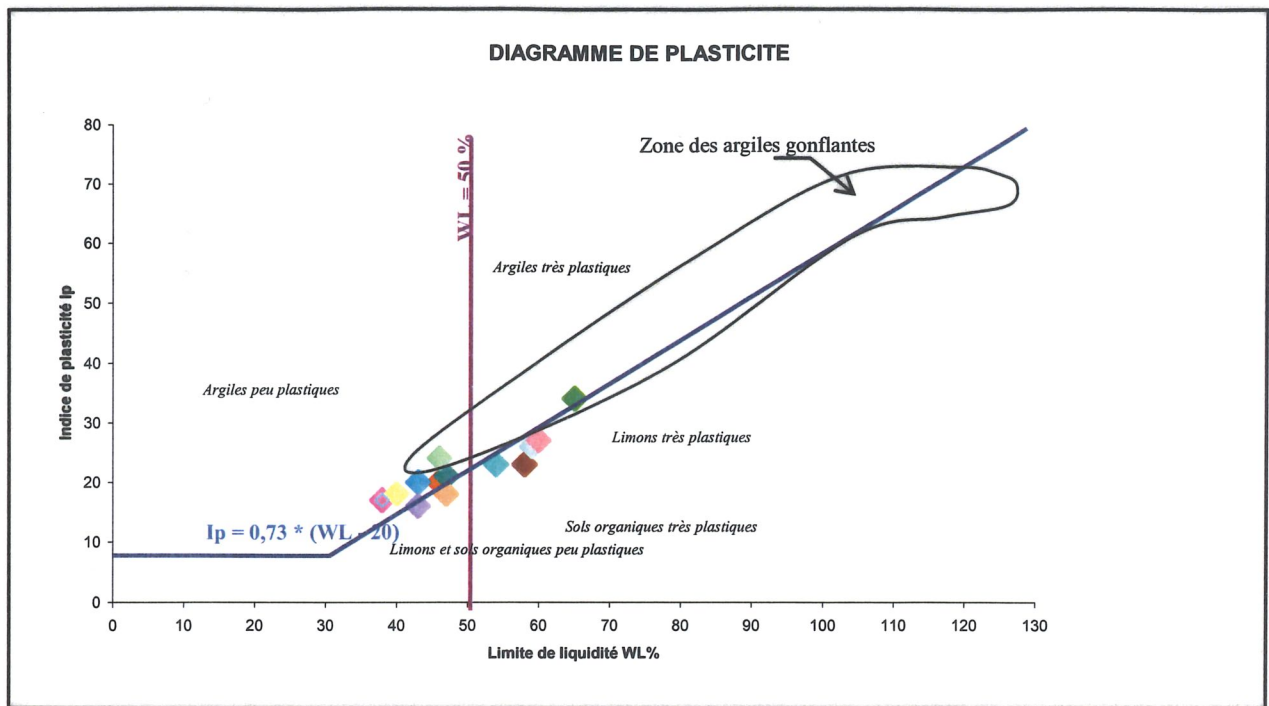
En général le passant à 80 µm est compris entre 35 et 90% et plus fréquemment entre 50 et 92%.

A noter que lors de la réalisation des sondages à la pelle mécanique, il a été mis en évidence **des blocs de silex jusqu'à 750 mm de diamètre**.

Limites d'Atterberg :

Sondage	PM2	PM7	PM9	PM12	PM13	PM14	PM16
Profondeur (m)	1.40	1.00	2.00	0.70	1.20	0.40	2.00
	1.65	2.00	3.10	2.80	2.30	0.60	3.50
WL	65	54	43	59	46	40	46
Ip	34	23	20	26	24	18	20
GTR	A3	C1A2	A2	C1B6	C1B6	A2	A2

Sondage	PM17	PM20	PM21	PM22	PM24	PM26
Profondeur (m)	1.00	0.80	2.00	0.90	0.90	1.70
	2.50	1.00	3.00	1.50	1.60	2.80
WL	58	38	47	60	43	47
Ip	23	17	21	27	16	18
GTR	A2	C1B6	A2	A3	C1B6	A2



Les IP sont moyens.

Valeur au bleu de méthylène :

Sondage	PM4	PM9
Profondeur (m)	1.00	1.00
	2.00	2.00
VBS	2.15	1.24
GTR	A1	B5

La VBS mesurée est moyenne.

Classification GTR :

Au sens du GTR, nous sommes en présence de matériaux A1, A2 le plus souvent, ponctuellement A3 et B5 et avec la charpente en silex C1A1 et C1 A2 voire localement C1 B6.

Les sols A3 ont été localisés dans les sondages PM2 et PM23.

Résultats des essais Proctor :

Nous résumons ci-après les résultats des teneurs en eau optimales Proctor et des IPI à la teneur en eau naturelle.

Sondage	Profondeur	% 20 mm	% 400 μ	WL	Ip	W _{nOPT} (%)	ρ_{dOPT}	W _n (%)
PM21	2.00 – 3.00	100	95.3	47	21	17	1.67	14.1
PM17	1.00 – 2.50	71.6	46.6	58	23	15.5	1.77	17.4

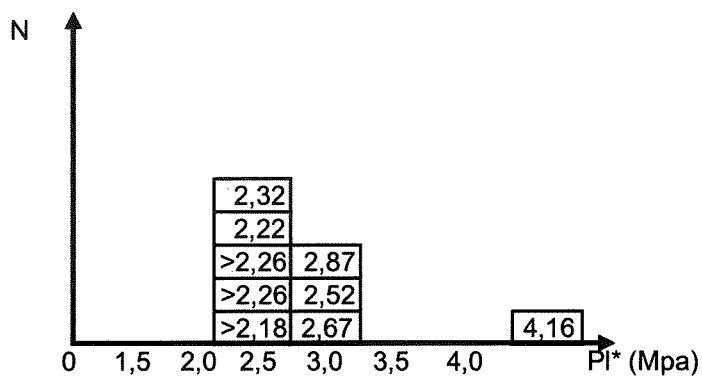
Les échantillons prélevés A et C1A sont dans un état hydrique majoritairement ts à m, localement h.

Perméabilité :

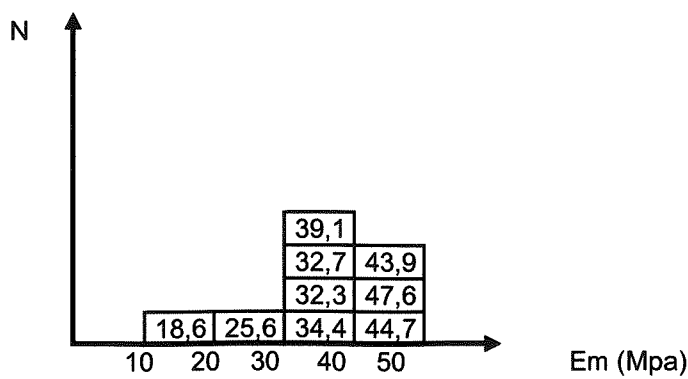
L'essai de perméabilité réalisé en SC1 de 4.00 à 5.00m a mis en évidence une valeur de l'ordre de 10^{-8} m/s, soit une valeur faible.

Nous rappelons qu'il s'agit d'un essai localisé ne reflétant pas nécessairement l'intégralité de la formation surtout compte tenu de l'hétérogénéité de la charge en silex ; mais globalement compte tenu du passant à 400 μ m, les perméabilités sont le plus souvent faibles à assez faibles.

Caractéristiques pressiométriques :



Cette formation est compacte à très compacte

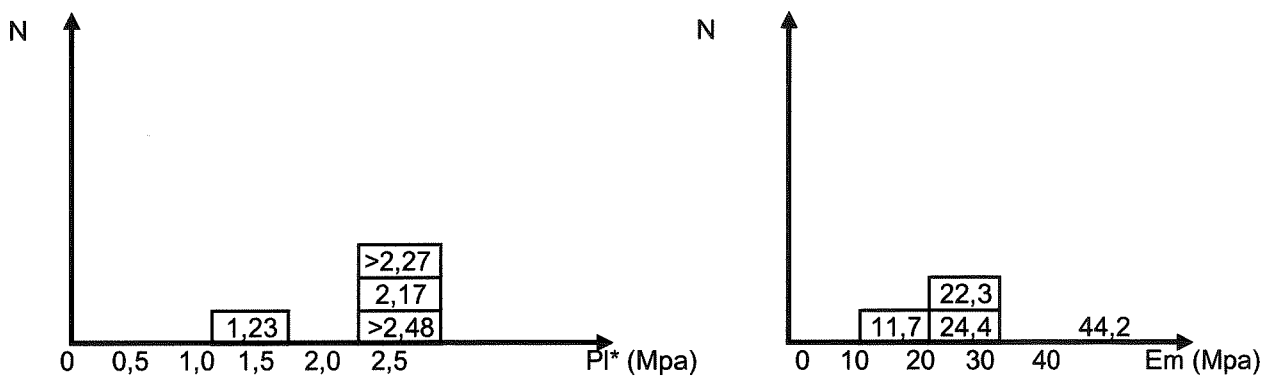


➤ Enfin, la craie blanc beige à silex (couche 4).

Cette formation est rencontrée sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	SP1
Profondeur du toit (m)	13.80
Profondeur du mur (m)	≥20.60
Epaisseur (m)	≥6.80

Caractéristiques pressiométriques :



Cette formation est compacte à très compacte.

7.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Aucune venue d'eau n'a été rencontrée lors de la réalisation des sondages.
 Le sondage carotté SC1 a été équipé d'un piézomètre crépiné toute hauteur.

Le premier relevé n'a pas mis en évidence la présence d'eau.

Un suivi mensuel sur une période de un an sera réalisé.

Il peut s'établir une nappe dans la couche 2 s'égouttant au travers de la couche 3 en direction de la couche 4.

XXXXXXXXXXXX

8. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES ET ALEAS

8.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Compte tenu des caractéristiques géologiques, géotechniques et hydrogéologiques mises en évidence par les différentes investigations, le site est marqué par la présence :

- en tête, **une argile limoneuse à limono sableuse ou un limon argileux brun, brun noir ou beige à radicelles et silex (couche 0),**

- puis **localement au droit de PM6, des remblais argilo limoneux brun orangé à éléments anthropiques (fragments de tuiles, brique et blocs de béton) (couche 1).** Un échantillon prélevé dans ce sondage est classé A2 selon le GTR.,

- puis, **des limons argileux ou une argile limoneuse brun, brun beige, brun orangé ou brun veiné de gris à silex de 0.00 à 1.10 m d'épaisseur (couche 2).** Cette formation est moyennement compacte à compacte. Les échantillons analysés sont classés principalement A1 et A2, ponctuellement A3 et avec la charpente en silex C1A1, C1A2 voire localement C1B6 selon le GTR ts à m localement h,

- puis, **des argiles limoneuses à limono sableuses brunes, rouge orangée, blanc beige orangée, rouge veiné de gris plus ou moins charpentées en silex (couche 3).** Cette formation est compacte à très compacte. Les échantillons analysés sont classés principalement A1 et A2, ponctuellement A3 et B5 avec la charpente en silex C1A1 et C1A2 voire localement C1B6 selon le GTR.. On notera dans cette formation la présence de silex pouvant atteindre un minimum de 750 mm de diamètre

voire d'horizons silicifiés (perrons), l'état hydrique est de type ts à m, localement h.

- Enfin, **la craie blanc beige à silex (couche 4)** Cette formation est compacte à très compacte.
- dans une période de fort étiage des nappes, aucun niveau d'eau n'a été relevé.

8.2. **ALEAS GEOTECHNIQUES**

Le risque d'aléas géotechniques est en relation, entre autres, avec :

➤ La géologie :

- hétérogénéité de charge en silex,
- hétérogénéité de plasticité de la matrice,
- niveaux très argileux sensibles au retrait gonflement par variation hydrique.

➤ L'hydrogéologie :

- variations de perméabilité (effet piscine) et arrivées d'eau parasites possibles à faible profondeur dans les labours,
- en hiver, nappe probable dans la couche 2 s'égouttant au travers de la couche 3 vers la couche 4.

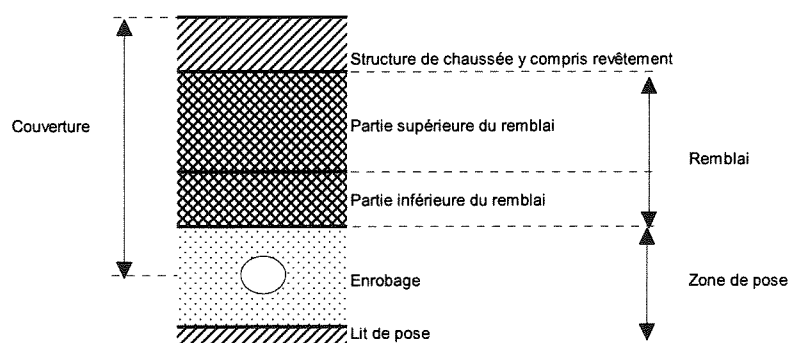
➤ La nature des matériaux :

- sensibilité des matériaux à l'eau et à l'affouillement,
- présence de matériaux, dont les conditions de réemploi sont très sensibles à une variation hydrique,
- potentiel de gonflement des niveaux argileux,
- charpente en silex pouvant être éboulants.
- Présence de très gros silex et de niveau silicifiés.

9. DONNEES GENERALES

9.1. COUPES TYPES DE TRANCHEES

On rappelle ci-après la coupe type d'une tranchée.



9.2. REMBLAIEMENT

9.2.1. Rappel des différents objectifs de densification

On distingue, par ordre d'exigence croissante, les objectifs de densification ci-après :

Objectif de densification q4 :

- * Parties inférieures de remblai,
- * Parties supérieures de remblai non sollicitées par des charges lourdes,
- * Zone d'enrobage.

$$\gamma_{dm} = 95 \% \gamma_{dOPN}$$

$$\gamma_{dfc} = 92 \% \gamma_{dOPN}$$

NB :

- γ_{dm} = masse volumique moyenne du sol sec,
- γ_{dfc} = masse volumique en fond de couche du sol sec,
- γ_{dOPN} = masse volumique à l'Optimum Proctor Normal,
- γ_{dOPM} = masse volumique à l'Optimum Proctor Modifié,

Objectif de densification q3

- * Parties supérieures de remblai sollicitées par le trafic,
- * Couche sous surface dans le cas de charges lourdes.

$$\gamma_{dm} = 98.5 \% \quad \gamma_{dOPN}$$

$$\gamma_{dfc} = 96 \% \quad \gamma_{dOPN}$$

Objectif de densification q2 :

- * Couches d'assise de chaussée

$$\gamma_{dm} = 97 \% \quad \gamma_{dOPM}$$

$$\gamma_{dfc} = 95 \% \quad \gamma_{dOPM}$$

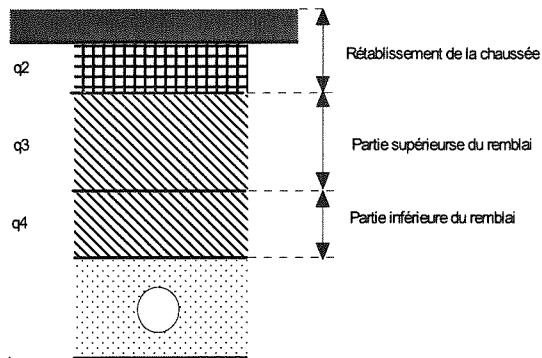
9.2.2. Rappel des cas types (Norme NFP 98-331)

Quatre cas types sont recensés et détaillés ci-après, dans chaque paragraphe spécifique :

- * Sous chaussée (cas type 1) selon la profondeur de la tranchée, les objectifs de densification sont q2 et q3, ou q2 - q3 et q4. Il en est de même pour les trottoirs ou accotements supportant des charges lourdes.
- * Sous trottoir (cas type 2) ne supportant pas de charges lourdes, les objectifs de densification sont q3 et q4.
- * Sous accotement (cas type 3), les objectifs de densification sont fonction de la position de la tranchée par rapport à la rive de chaussée et du risque d'avoir à supporter ou non des charges lourdes.
- * Sous espaces verts (cas type 4), au-dessous de la terre végétale, l'objectif de densification est q4.

Le matériel de compactage est adapté à la nature des matériaux utilisés pour le remblai, aux qualités de compactage exigées et aux contraintes d'environnement.

9.2.2.1. Objectifs de densification exigés sous chaussées, trottoirs et zones supportant des charges lourdes



Dans le cas d'une réfection de chaussée qualitativement à l'identique, l'épaisseur de la structure de chaussée est majorée d'au moins 10 % du fait de l'inexistence de matériaux d'objectif q1.

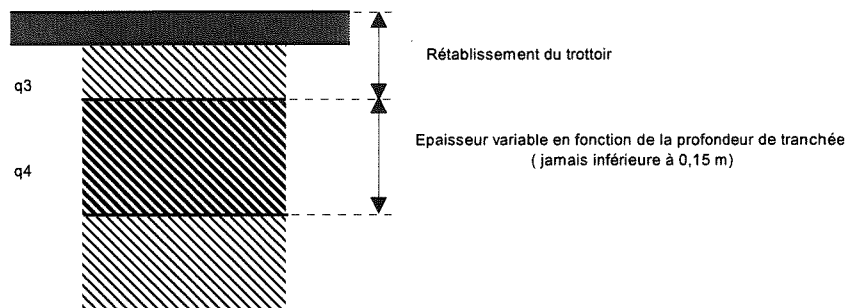
La partie supérieure du remblai en matériaux de niveau d'objectif q3 a une épaisseur variable selon l'importance du trafic tel qu'indiqué dans le tableau du paragraphe 5.2.4.

Dans le cas où l'épaisseur de matériau de niveau d'objectif q4 ne dépasse pas 0.15 m, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

9.2.2.2. Objectifs de densification exigés sous trottoirs ne supportant pas de charges lourdes

Revêtement :

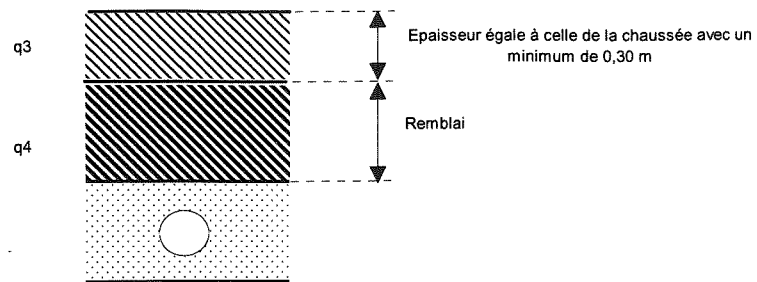
- * Sur trottoir non revêtu, la surface est constituée au minimum de 0.15 m d'une grave compactée avec un objectif de densification de niveau q3 ;
- * Sur un trottoir revêtu, la surface est reconstituée à l'identique.



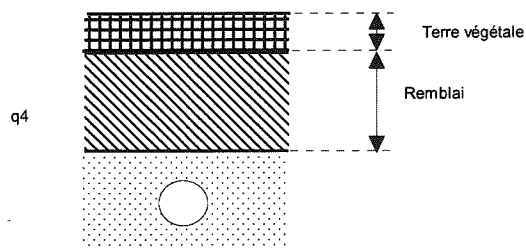
9.2.2.3. Objectifs de densification exigés sous accotements

Si l'accotement est susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est identique à celui de la tranchée sous chaussée.

S'il n'est pas susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est q3 en partie supérieure du remblai sur une épaisseur égale à celle de la chaussée avec un minimum de 0.30 m, en partie inférieure du remblai l'objectif est q4.



9.2.2.4. Objectifs de densification exigés sous espaces verts



L'épaisseur de terre végétale est au moins équivalente à celle avant travaux. Le matériel de compactage est adapté à la nature des matériaux utilisés pour le remblai, aux qualités de compactage exigées et aux contraintes d'environnement.

9.2.3. Rappel des matériaux utilisables en q4 (Guide technique LCPC – SETRA), partie inférieure de remblai

Appellation selon NF P 11-300 Sols	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Sols fins	A _{1h} ; A _{1m} ; A _{1s} ; A _{2h} ; A _{2m}	
Sols sableux et graveleux avec fines	B ₁ ; B _{2h} ; B _{2m} ; B _{2s} ; B ₃ ; B _{4h} ; B _{4m} ; B _{4s} ; B _{5h} ; B _{5m} ; B _{5s} ; B _{6h} ; B _{6m}	
Sols comportant des fines et des gros éléments	C _{1A1h} ; C _{1A1m} ; C _{1A2h} ; C _{1A2m} ; C _{2A1h} ; C _{2A1m} ; C _{2A2h} ; C _{2A2m} ; C _{1B2h} ; C _{1B2m} ; C _{1B4h} ; C _{1B4m} ; C _{1B5h} ; C _{1B5m} ; C _{1B6h} ; C _{1B6m} ; C _{2B2h} ; C _{2B2m} ; C _{2B4h} ; C _{2B4m} ; C _{2B5h} ; C _{2B5m} ; C _{2B6h} ; C _{2B6m}	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C _{1B1} ; C _{1B3} ; C _{2B1} ; C _{2B3}	
Sols insensibles à l'eau	D ₁ ; D ₂ ; D ₃	
Appellation selon NF P 11-300 Matériaux rocheux	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Craies	R ₁₁ ; R _{12h} ; R _{12m} ; R _{13h} ; R _{13m}	
Calcaires rocheux divers	R ₂₁ ; R ₂₂ ; R ₂₃	R ₂₂ et R ₂₃ assimilés à C _{2B4}
Roches siliceuses	R ₄₁ ; R ₄₂ ; R ₄₃	R ₄₂ assimilé à C _{2B4} R ₄₃ assimilé à C _{1B1}
Roches magmatiques et métamorphiques	R ₆₁ ; R ₆₂ et R ₆₃	R ₆₂ et R ₆₃ assimilés à C _{2B4}
Appellation selon NF P 11-300 Sous-produits industriels	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Cendres volantes et cendres de foyers silico-alumineuses de centrales thermiques	F _{2h} ; F _{2m} ; F _{2s}	F ₂ assimilé à A ₁
Schistes houillers	F ₃₁ ; F ₃₂	F ₃₁ et F ₃₂ assimilés à D ₃
Schistes des mines de potasse	F ₄₁ ;	F ₄₁ assimilé à B ₅
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F ₆₁ ; F ₆₂	F ₆₁ et F ₆₂ assimilés à B ₄
Matériaux de démolition	F ₇₁	F ₇₁ assimilé à C _{2B4}
Laitiers de haut-fourneau	F ₈ ;	Fonction du type d'obtention
Matériaux d'apport élaborés	Difficulté de compactage	
Matériaux élaborés	DC1 ; DC2 ; DC3	

9.2.4. Rappel des matériaux utilisables et épaisseur en q3
 (Guide technique LCPC - SETRA)

		Zone industrielle, portuaire, gares routières (2) nb de PL ptac > 35 kN (1)	Trafic interurbain ou traversée d'agglomérations (2) nb de PL ptac > 35 kN (1)	Trafic urbain ou périurbain (2) nb de PL ptac > 35 kN (1)	Classe de matériaux utilisables* (normes NF P11-300) matériaux élaborés*	Epaisseur de matériaux en q3 (partie supérieure de remblai)
MJA par Sens	Fort trafic	> 75	> 190	> 375	B ₁ , B ₃ , C ₁ B ₁ , C ₂ B ₁ , C ₁ B ₃ , C ₂ B ₃ , D ₁ , D ₂ , D ₃ , DC ₁ , DC ₂ , DC ₃	> = 0.60 m ou > = 0.40 m (**)
	Trafic moyen	25 à 75	60 à 190	125 à 375	R ₁₁ , R ₂₁ , R ₂₂ , R ₄₁ , R ₄₂ , R ₆₁ , R ₆₂ , F ₃₁ , F ₆₁ , F ₆₂ , F ₇₁ , F ₈ , C ₁ B ₄ , et C ₂ B ₄	> = 0.45 m ou > = 0.30 m (**)
	Faible trafic	< 25	< 60	< 125	après élimination de la fraction fine O/d	> = 0.30 m

- (1) trafic déterminé selon la norme p 98 - 082. Le passage d'un trafic PL de 35 kN de PTAC à un trafic de 50 Kn de CU se fait par application d'un coefficient défini dans la norme NF P98-082 (3).
- (2) Le coefficient d'agressivité appliqué dans le tableau ci-dessus qui permet de passer d'une colonne à l'autre est différent de celui de la norme P 98-082. Il signifie qu'un poids lourd de la 3^{ème} colonne (trafic urbain ou périurbain) est sensiblement deux fois moins agressif qu'un poids lourd de la 2^{ème} colonne (trafic interurbain) et 5 fois moins agressif qu'un poids lourd de la 1^{ère} colonne (trafic de zone industrielle).

(*) D max. des grains compatible avec l'exécution (cf. tableaux de Compactage)

(**) La valeur la plus facile est admise si les matériaux de la partie inférieure de remblai sont de même nature que ceux de la partie supérieure.

D'autres conditions sont envisageables, elles peuvent présenter un avantage économique mais en contre partie présentent certains risques :

- * réutilisation de certains sols sensibles à l'eau B₂, B₄, C₁B₂, C₂B₂ et C₁B₄, C₂B₄ sans élimination de la fraction fine à l'état m ou s,
- * réutilisation de certains sols traités A₁, B₅, B₆, A₂.

Remarque : Dans le cas où l'épaisseur de matériau de niveau q4 ne dépasserait pas 0.15 m, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

XXXXXXXXXXXX

10. PRECAUTIONS D'ORDRE GENERAL

10.1. REPRESENTATIVITE DES SONDAGES

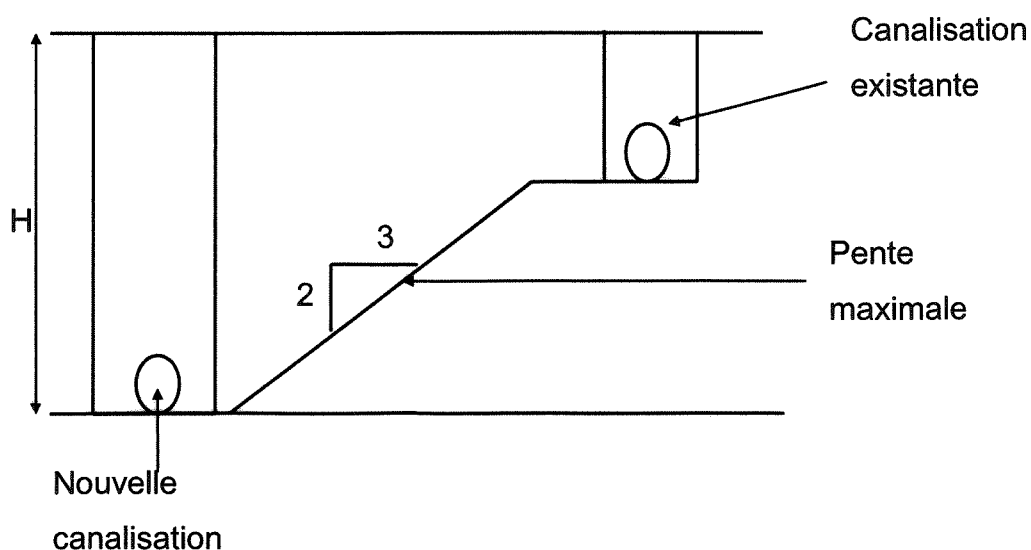
Les sondages pressiométriques ont été réalisés au taillant; méthode semi-destructive ne permettant l'établissement que d'une coupe géologique approximative. De plus, des sondages en petit diamètre (\varnothing 64 mm) ne permettent pas de caractériser la blocométrie des formations.

10.2. VERIFICATIONS IMPORTANTES PREALABLES A L'OUVERTURE

La présence de l'eau conditionne fortement les conditions de réalisation et en particulier de blindage.

On prêtera une attention particulière à la tenue des ouvrages parallèles. Au besoin, on adaptera la technique de travail ou on s'éloignera des ouvrages pour en minimiser les effets.

Schéma :



10.3. PROPOSITION EN L'ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES

Les solutions proposées ci-après sont celles qui semblent les meilleures en fonction des données en notre possession.

D'autres solutions pourraient cependant être proposées en fonction des critères non pris en compte dans une étude de faisabilité et qui peuvent apparaître en phase de conception ou d'exécution (problème de délai ou de phasage, variante locale économique, modification de l'environnement, caractéristiques particulières du projet non portées à notre connaissance).

XXXXXXXXXXXX

11. REALISATION DES TRANCHEES

11.1. OUVERTURE DES FOUILLES

Les réseaux d'assainissement seront implantés à environ -5.00m sous TN.

Les terrassements s'effectueront à la pelle puissante en rétro avec l'association d'un BRH en cas :

- de remblais avec objets hétéroclites,
- de niveaux très riches en silex.
- De niveaux silicifiés

11.2. BLINDAGE

Globalement, compte tenu de l'absence d'eau et des compacités moyennes à bonnes, on pourra mettre en œuvre un blindage, après tranchée, à l'avancement des terrassements. Dans les secteurs de formation de compacité modeste et au retour de séquences pluvieuses pouvant générer l'implantation de « nappes », il pourra être nécessaire de recourir à des techniques de blindages havés.

11.3. REMBLAYAGE – REUTILISATION DES MATERIAUX DU SITE

De manière générale, seront évacués et mis en dépôt définitif :

- Les matériaux naturels renfermant des matières organiques ou susceptibles de provoquer des tassements ultérieurs irréguliers (limons organiques, matériaux en états hydriques très humides). La terre végétale pourra être réutilisée dans les aménagements paysagers.

- Les matériaux gelés (si travail en hiver).
- Les matériaux gélifs sous charges lourdes si la protection au gel apportée par les matériaux de chaussée n'est pas suffisante.
- Les matériaux à l'état hydrique h et th.
- Les matériaux trop plastiques.

Objectif de densification q3

Les matériaux du type A1, A2, A3 et A4 à C1 A1, C1 A2, C1 A3 et C1 A4 ne sont pas réutilisables en l'état.

On prévoira l'amenée d'un matériau d'apport compatible avec les objectifs de densification q3.

Le traitement aux liants hydrauliques s'avère :

- impossible pour les couches 0 et 1,
- très difficile voire impossible pour la couche 2, du fait de la charge en silex qui peut être très importante et localement de la matrice plastique A3.

Objectif de densification q4

Les matériaux du site de type A1 à C1A1, A2 à C1 A2, A3, B5, B6 et C1B6 dans un état hydrique m peuvent être réutilisables. On vérifiera leur état hydrique à l'ouverture des fouilles. Au moment des reconnaissances géotechniques, les matériaux étaient principalement dans un état hydrique ts, s et m.

En situation h à th, il pourra être envisagé de les traiter au godet malaxeur pour les A1, C1 A1 et A2, C1 A2 mais le traitement sera gêné par la charge en silex et nécessitera un tri préalable des éléments supérieurs à 50 mm..

11.4. LIT DE POSE

Compte tenu d'un fil d'eau fréquent dans des matériaux charpentés en gros silex, nous suggérons un lit de pose d'une épaisseur minimale de 0,25 m.

12. RESEAUX SANS TRANCHEES

12.1. TRAVERSEE DE LA RN 10

12.1.1. *Géologie et géotechniques rencontrées (SP2 et SC2)*

- Argile limoneuse brune ou beige à silex et radicules (0.20 à 0.30 m),
- Limon argileux brun à graviers et cailloux (silex) (0.20 m en SC2)
- Alternance de niveaux argilo limoneux à argilo sableux plus ou moins charpentés en silex voire silicifiés (Proportion variant de 40 à 80% de silex)
- Compacité très élevée dès 1.50 m ($PI^* > 2.5\text{MPa}$)

12.1.2. *Méthodes envisagées*

Compte tenu :

- de la très forte compacité de la couche 3,
- de la proportion de silex,
- de la taille des silex.

Une solution de forage dirigé risque de s'avérer difficile à mettre en œuvre compte tenu du diamètre du forage (\varnothing 300 ou 400) et du risque de déviation du forage lié à la présence de gros blocs.

Dans ces conditions, une solution de micro tunnelier semble la plus adaptée.

Les sujétions d'exécution sont présentées ci-après.

12.1.3. Fosses d'attaques et de réception

- Fouilles blindées. Tabler sur un coefficient de poussée des terres de $K_0 = 0.5$.
- Prévoir base drainante et possibilité de pompage : eaux zénithales et de la couche de surface.
- Pelle puissante et BRH au-delà de 1.50m.

12.1.4. Réalisation de l'ouvrage

- Découpe au micro tunnelier sous injection de boue. La présence de gros blocs de silex risque de rendre très difficile la foration.
- Compte tenu de la pression générée par la boue de forage, on veillera à respecter une épaisseur de recouvrement de 3.00 m minimum.
- Progression rendue très difficile par la présence de gros silex et de niveaux silicifiés.

12.2. TRAVERSEES SOUS VOIRIES SECONDAIRES

12.2.1. Géologie et géotechniques rencontrées

- Argile limoneuse brune ou beige à silex et radicules (0.20 à 0.30 m),
- Limon argileux brun à graviers et cailloux (silex) (0.20 m à 0.85 m)
- Alternance de niveaux argilo limoneux à argilo sableux plus ou moins charpentés en silex voire silicifiés (Proportion variant de 40 à 80% de silex)
- Compacité élevée à très élevée dès 0.80 m ($PI^* > 1.5 \text{MPa}$)

12.2.2. Méthodes envisagées

Compte tenu :

- de la très forte compacité de la couche 3,
- de la proportion de silex,
- de la taille des silex.

Une solution de forage dirigé risque de s'avérer difficile à mettre en œuvre compte tenu du diamètre du forage (\varnothing 200 ou 600) et du risque de déviation du forage lié à la présence de gros blocs.

Par ailleurs, compte tenu du niveau des futurs réseaux (environ 1.50 m), une solution par micro tunnelier n'est pas envisageable.

Dans ces conditions, revenir à une solution de pose en tranchée semble la solution la plus sûre et la plus économique.

La solution par fonçage est rendue très difficile :

- par la compacité des terrains,

- la présence de blocs de silex et de niveaux silicifiés, nécessitant de pouvoir dégager le terrassement à l'avant du forage ce qui compte tenu de la faible couverture nécessite une voûte parapluie.

BACHE DE STOCKAGE D'EAU POTABLE

13. PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE

13.1. PROGRAMME

Dans le cadre de la mission G0 les investigations suivantes ont été réalisées :

- **1 sondage de reconnaissance géologique au taillant en diamètre 64mm, noté SP1, descendu à 20.00m de profondeur dans lequel ont été réalisés 13 essais pressiométriques avec une maille de principe de 1.50 m, permettant la mesure, par un essai de chargement in situ :**
 - ◆ du module de compressibilité : E
 - ◆ de la pression de fluage : pf
 - ◆ de la pression de rupture : pl

- **1 sondage en carottage continu, en diamètre 101 mm, notés SC1, descendus à 8.50 m de profondeur,**

- **1 essai de perméabilité de type NASBERG.**

13.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE

Les points de sondage sont reportés sur le plan joint en annexe 1.

Les points ont été relevés à l'aide d'un GPS à précision millimétrique. Leurs coordonnées sont indiquées en Lambert II.



14. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS

14.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUE

Les sondages SC1 et SP1 ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- **une argile limoneuse brune à radicelles et silex (couche 0).** Cette couche à une épaisseur de 0.15 m au droit des sondages.
- **puis, des limons argileux bruns à silex (couche 2).** Cette couche à une épaisseur de 0.85 m au droit des sondages.
- **puis, des argiles limoneuses à limono sableuses brunes, rouge orangé, brun orangée plus ou moins charpentées en silex (couche 3).** Cette couche à une épaisseur de 12.80 m au droit des sondages.
- **Enfin, la craie blanc beige à silex (couche 4).** Cette formation a été reconnue sur 6.80 m.

14.2. CARACTERISTIQUES PRESSIOMETRIQUES

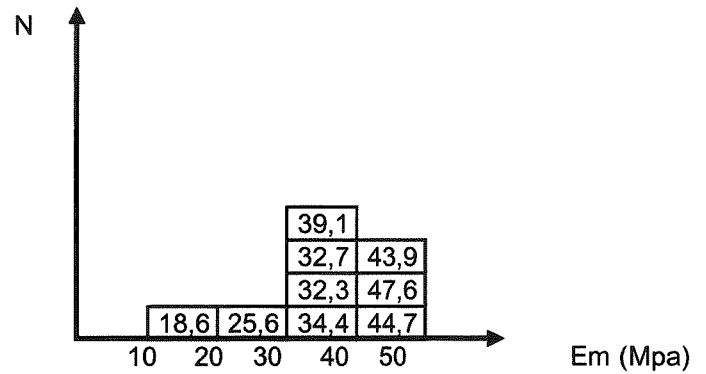
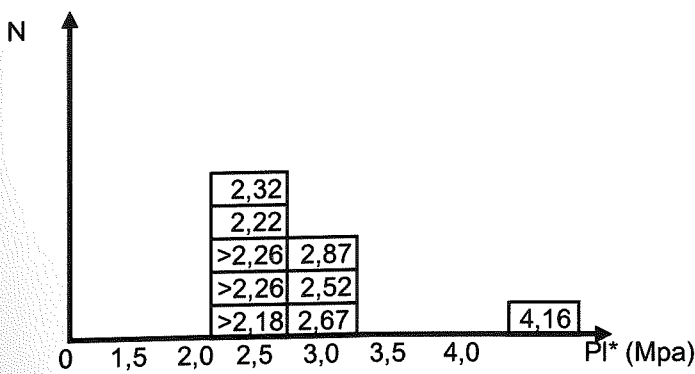
- Couche 0 :

Formation non testée

- Couche 2 :

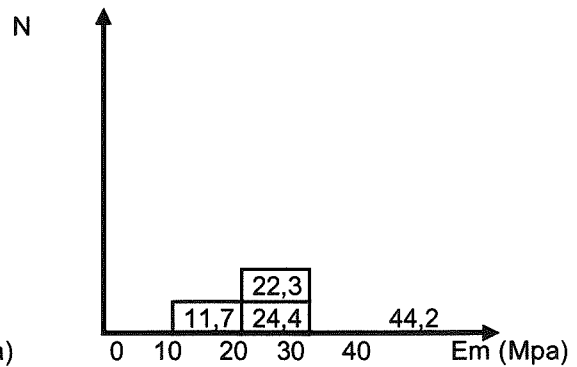
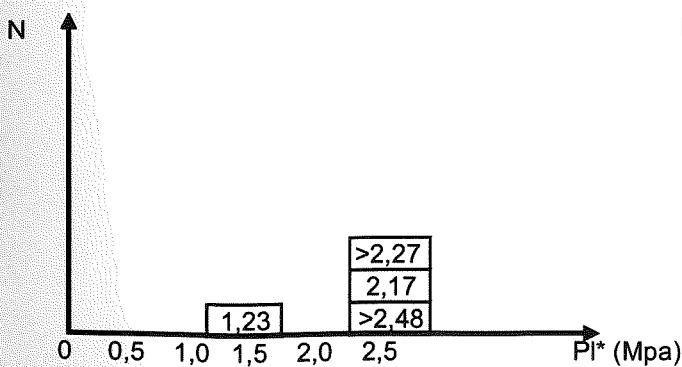
Formation non testée

- Couche 3 :



La couche 3 est très compacte.

- Couche 4 :



La couche 4 est compacte à très compacte.

14.3. HYDROGEOLOGIE

Aucune venue d'eau n'a pu être identifiée lors de la réalisation du sondage SP1 compte tenu de la technique de forage avec assistance d'une boue polymère.

Le sondage SC1 a été équipé d'un piézomètre crépiné toute hauteur mais aucun niveau n'a été identifié.

XXXXXXXXXXXX

15. TERRASSEMENT

Compte tenu de la nature des matériaux, la réalisation de piste épaisse pour les tombereaux peut s'avérer nécessaire en période de forte pluviométrie.

Les sols rencontrés seront extraits à la pelle puissante chenillée en association avec un BRH pour les niveaux les plus chargés en silex de grandes tailles.

Compte tenu de la profondeur des fouilles à envisager (4 m maximum), on pourra envisager de les réaliser en fouilles talutées dans la mesure où géométriquement il sera possible de le faire.

On veillera à taluter le fond de fouille en toit afin de récupérer les eaux de ruissellement dans un drain périphérique.

On envisagera des pentes de talus de 3 de base pour 2 de hauteur sans surcharge en crête de talus.

16. PROPOSITION D'UNE SOLUTION DE FONDATION

Compte tenu du type d'ouvrage projeté (bassin béton d'environ 3.00 m de profondeur, 20.00 m de large et 30.00 m de longueur), nous vous proposons une solution de fondation sur radier sur une couche granulaire de 0.30 m d'épaisseur permettant l'implantation d'un drain de pompage des eaux zénithales et d'infiltration, homogénéisant l'assise du radier et recomptant les sols d'assise difficiles à ne pas déstructurer.

XXXXXXXXXXXX

17. FONDATION DU RESERVOIR BETON

17.1. PRINCIPES

Nous suggérons un mode de fondation par radier sur une couche de forme granulaire de 0.30 m dans l'horizon d'argiles limoneuses à limono sableuse brune, rouge orangée, brun orangée plus ou moins charpentées en silex (couche 3).

5.2 - NIVEAU D'ASSISE

On veillera à respecter un ancrage minimal de 0.30 m dans la couche 3.

5.3 - TAUX DE TRAVAIL

Dans ces conditions, on pourra tabler compte tenu de la sensibilité mécanique des sols supports sur une contrainte admissible aux ELS limité à 0.2 MPa.

5.4 - TASSEMENTS

Sous une contrainte uniformément répartie de 0.02 MPa, pour fixer les idées, les tassements à attendre pour un radier de 20.00 m par 30.00 m sont de l'ordre du centimètre au centre du radier.

Le module de réaction est donc de :

$$K = P / W = 0.2 / 1 = 0.2 \text{ bar / cm}$$

5.4 - SUJETIONS D'EXECUTION

Elles sont liées :

→ Au terrassement à la pelle chenillée, puissante en association avec un BRH, en rétro des sols très compacts.

→ A la réalisation d'une forme en toit (pente à 2%) de l'arase terrassement afin d'évacuer les eaux de ruissellement vers un drain périphérique équipé en définitif avec un regard d'écrêtement des eaux collectées.

→ A l'évacuation des matériaux par tombereaux sur pistes.

→ Aux surprofondeurs à envisager dans le cas de rencontre de lentilles décomprimées.

→ A la présence de blocs de silex dont l'empreinte devra être substituée par une surépaisseur de 0/40.

→ Au travail en dehors de séquences pluvieuses nécessitant le pompage des eaux météoriques.

→ A la mise en œuvre d'une couche de forme granulaire de 0.30 m d'épaisseur minimal en matériau 0/40 compacté à q3 en une seule épaisseur, propre (% 80µm < 5%, drainant de D10 ≥ 1 mm).

→ A de possibles arrivés d'eau par les sols de surface en période pluvieuse.

→ Au pompage de ces eaux de façon à éviter une dégradation des sols d'assises et les risques de gonflement par imbibition,

→ On veillera à éviter l'infiltration du ruissellement superficiel en périphérie du bassin en fermant le remblai périphérique par 30 cm de terre végétale de F(A2m) sur un géotextile non tissé aiguilleté, profil en pente s'écartant de l'ouvrage.

XXXXXXXXXXXX

BASSINS DE RETENTIONS

18. PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE

18.1. PROGRAMME

Dans le cadre de la mission G0 les investigations suivantes ont été réalisées :

- **3 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique**, notés PM11, PM12 et PM19, descendus à 5.00 m de profondeur ou au refus sous la conduite d'un ingénieur géotechnicien :

- **2 sondages de reconnaissance géologique au taillant en diamètre 64mm**, noté SP12 et SP9, descendu à 20.00m de profondeur dans lequel ont été réalisés **6 essais pressiométriques** avec une maille de principe de 1.50 m, permettant la mesure, par un essai de chargement in situ :
 - ◆ du module de compressibilité : E
 - ◆ de la pression de fluage : pf
 - ◆ de la pression de rupture : pl

- **Enfin, en laboratoire,**
 - 7 teneurs en eau,
 - 3 analyses granulométriques,
 - 3 Limites d'Atterberg.

18.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE

Les points de sondage sont reportés sur le plan joint en annexe 1.

Les points ont été relevés à l'aide d'un GPS à précision millimétrique. Leurs coordonnées sont indiquées en Lambert II.

XXXXXXXXXXXX

19. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS

Les différents sondages ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- **une argile limoneuse brune à radicelles et silex (couche 0).** Cette couche à une épaisseur comprise entre 0.20 m et 0.30 m au droit des sondages.

- **puis, des limons argileux bruns à silex (couche 2).** Cette couche à une épaisseur comprise entre 0.20 et 0.50 m au droit des sondages. Cette formation est moyennement compacte à compacte. L'échantillon analysé en PM11 est classé C1A1 selon le GTR.,

- **puis, des argiles limoneuses à limono sableuse brune, rouge orangée, brun orangé plus ou moins charpentées en silex (couche 3).** Cette couche à été reconnue sur des épaisseurs comprises entre 1.80 m et 4.40 m au droit des sondages. Cette formation est compacte à très compacte. Les échantillons analysés en PM12 et PM19 sont classés A2 et C1B6 selon le GTR. On notera dans cette formation la présence de silex pouvant atteindre un minimum de 750 mm de diamètre voire d'horizons silicifiés (perrons),

20. REALISATION DES BASSINS

20.1. INTRODUCTION

Le projet prévoit la réalisation de 3 bassins de rétention des eaux pluviales, de volumes respectifs 2500, 650 et 1150 m³ environ.

20.2. TERRASSEMENTS

Compte tenu de la nature des matériaux, la réalisation de piste épaisse pour les tombereaux peut s'avérer nécessaire en période de forte pluviométrie.

Les sols rencontrés seront extraits à la pelle puissante chenillée en association avec un BRH pour les niveaux les plus chargés en silex de grandes tailles.

On envisagera des pentes de talus de 3 de base pour 2 de hauteur.

20.3. IMPERMEABILISATION DU BASSIN

Compte tenu de la faible perméabilité des sols reconnus l'imperméabilisation du fond des bassins n'est pas nécessaire. Par contre on est dans un contexte sensible aux phénomènes de bétoires.

Après les premières mises en eau, on auscultera le fond des bassins. Si des remontées de fontis, associés aux bétoires se manifestent, elles seront traitées :

- Par injection de mortier fluide dans l'œil de la bétoire.
- Remblaiement sur 2 m de la remontée du fontis en A2h traité chaux ciment.

NOUES D'INFILTRATION

21. PROGRAMME SPECIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN OEUVRE

21.1. PROGRAMME

Dans le cadre de la mission G0 les investigations suivantes ont été réalisées :

- **10 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique**, notés PM1 à PM10, descendus à 2.00 m de profondeur ou au refus sous la conduite d'un ingénieur géotechnicien :

- **Enfin, en laboratoire,**
 - 7 teneurs en eau,
 - 6 analyses granulométriques,
 - 6 Limites d'Atterberg,
 - 1 valeur au bleu de méthylène.

21.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMETRIQUE

Les points de sondage sont reportés sur le plan joint en annexe 1.

Les points ont été relevés à l'aide d'un GPS à précision millimétrique. Leurs coordonnées sont indiquées en Lambert II.

XXXXXXXXXXXX

22. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES APPREHENDEES PAR LES INVESTIGATIONS

Les différents sondages ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- **une argile limoneuse brune à radicelles et silex (couche 0).** Cette couche à une épaisseur comprise entre 0.20 m et 0.30 m au droit des sondages.

- **puis, des limons argileux bruns à silex (couche 2).** Cette couche à une épaisseur comprise entre 0.20 et 0.50 m au droit des sondages. L'échantillon analysé en PM9 est classé C1A2 selon le GTR.

- **puis, des argiles limoneuses à limono sableuse brunes, rouge orangée, brun orangée plus ou moins charpentées en silex (couche 3).** Cette couche a été reconnue sur des épaisseurs comprises entre 1.80 m et 4.40 m au droit des sondages. Les échantillons analysés en PM2, PM3, PM4, PM6, PM7 et PM9 sont classés A2, A3, C1A2 et B5 selon le GTR. On notera dans cette formation la présence de silex pouvant atteindre un minimum de 750 mm de diamètre voire d'horizons silicifiés (perrons),

23. COMMENTAIRES

23.1. INTRODUCTION

Le projet prévoit la réalisation de 10 noues d'infiltration des eaux pluviales sur l'ensemble de la zone.

23.2. TERRASSEMENTS

Les sols rencontrés seront extraits à la pelle puissante chenillée en association avec un BRH pour les niveaux les plus chargés en silex de grandes tailles.

23.3. PERMEABILITE DES TERRAINS

A ce stade de l'étude, nous ne disposons que d'un essai de perméabilité de type NASBERG pour pouvoir avoir une idée de la perméabilité des terrains rencontrés. Celui-ci donne une perméabilité très faible de l'ordre de 10^{-8} m/s. Cette valeur est située dans la gamme des valeurs faibles, gamme large liée à l'hétérogénéité de la couche 3 tant du point de vue de l'argilosité que de la quantité et la taille des silex, il est évident que cette valeur n'est que ponctuelle et ne reflète en rien la perméabilité des différents faciès.

Il est donc indispensable de disposer de 2 essais de perméabilité par noues d'infiltration afin de pouvoir conclure sur la faisabilité des noues d'infiltration.

Il faut quand même s'attendre à des valeurs faibles de perméabilités : 10^{-7} à 5.10^{-6} m/s.

Les essais sont à conduire sur des lanternes de 1 à 4.00 m de profondeur. Il faudra certainement favoriser l'infiltration en réalisant au fond de chaque noue des tranchées d'infiltration.

On pourra rechercher à optimiser l'implantation des essais et celle des noues par une couverture géophysique de mesures par EM 31 de la résistivité des terrains, caractéristiques de leur perméabilité.

Notre mission de type G12 Phase 1 se termine à la remise du présent rapport.

Nous restons à la disposition de la Communauté de Communes du Bonnevalais et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

Ingénieur responsable de
l'élaboration du rapport


Grégory HOURY

Ingénieur responsable
du contrôle interne


Jean Claude GRESS

ANNEXES 1 : Implantation des sondages

Voir plan joint

**ANNEXES 2 : Sondages de reconnaissance à la pelle
mécanique**



HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528063.68
Y 53736.67
Cote Z 149.57

Sondage **PM1**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outillage			Observations
			Tubage	Equipement	Eau	
0,30		Argile limono sableux brun noir à radicelles et cailloux	Pelle mécanique		Pas notoire lors de la foration	
0,60		Limon argileux brun orangé à graviers, cailloux de silex (20%)				
0,90		Argile varvée gris brun orangé à silex (D max = 200 mm) (< 50 % de silex)				
1,60		Silex dans matrice ou gris varvé gris brun orangé à silex (D max = 256 mm) (+ de 50 % sans pb) Refus sur silex				
						Refus

Eau : pas notoire lors de la foration



HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528062.29
Y 53811.21
Cote Z 147.62

Sondage **PM2**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outil			Observations
			Tubage	Equipement	Eau	
0,20		Argile limoneuse brune à radicelles et quelques graviers silex	Pelle mécanique		Pas notoire lors de la foration	
0,50		Argile limoneuse brun orangé à graviers, cailloux et blocs de silex (20 % environ de silex)				
1,00		Argile limoneuse varvée gris orangé brun à cailloux et blocs de silex				
1,40		Argile limoneuse grise à cailloux et blocs de silex				
1,65		Silex dans matrice argileuse varvée gris brun orangé				
					W% = 24,9 GTR = A3	
					Refus	

Eau : pas notoire lors de la foration



HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528219.21
Y 53703.51
Cote Z 149.69

Sondage **PM3**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outillage			Observations
			Outil	Tubage	Equipement	
0,50		Argile limoneuse brune à graviers et cailloux (silex) et radicelles	Pelle mécanique			Pas notoire lors de la foration
		Argile limoneuse à limon argileux varvée brun gris				
		Argile limoneuse varvée brun gris orangé à cailloux (silex) (< 20 % de silex)				
1,60						
2,00						

W% = 25,4
GTR = A3

Eau : pas notoire lors de la foration



HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528297.26
Y 53852.86
Cote Z 147.31

Sondage **PM4**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outil	Tubage	Equipement	Eau	Observations
0,20		Argile limoneuse brune à graviers, cailloux (silex) et radicelles	Pelle mécanique			Pas notoire lors de la foration	
0,70		Argile limoneuse brune à graviers et cailloux (silex)					
0,90		Argile limoneuse brune orangé à silex (D max = 300 mm) (+ de 50 % de silex)					
1,90		Silex dans matrice argileuse varvée orangé gris (D max = 400 mm) (+ de 50 % de silex)					
							Refus

Eau : pas notoire lors de la foration



HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528410.24
Y 53923.02
Cote Z 143.96

Sondage **PM5**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outillage			Observations
			Tubage	Equipement	Eau	
0,20		Argile limoneuse brune à graviers, cailloux (silex) et radicelles	Pelle mécanique		Pas notoire lors de la foration	
0,60		Argile limoneuse brune à graviers et cailloux (silex)				
0,90		Argile limoneuse brune orangé à graviers et cailloux (silex)				
1,70		Argile limoneuse varvée brun orangé gris à silex (D max = 300 mm)				
2,00		Silex dans matrice argilo limoneuse brun orangé gris (+ de 50 % de silex)				

Eau : pas notoire lors de la foration



Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528650.92
Y 53631.09
Cote Z 146.09

Sondage PM6

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outillage			Observations	
			Tubage	Equipement	Eau		
0,30		Argile limoneuse brune orangé à cailloux (silex) et radicelles	Pelle mécanique		Pas notoire lors de la foration		
		Argile limoneuse brune orangé à éléments anthropiques (brique tuile blocs de béton silex)					W% = 21 GTR = A2
		Argile limoneuse varvée rouge grise					
1,70							
2,00							

Eau : pas notoire lors de la foration



HYDRO-GEOTECHNIQUE




LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 22 septembre 2006
X 528376.48
Y 53125.78
Cote Z 151.20

Sondage PM7

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outillage			Observations
			Tubage	Equipement	Eau	
0,20		Limon argileux beige à radicelles et silex	Pelle mécanique		Pas notoire lors de la foration	W% = 9,2% GTR = C1A2
0,50		Limon argileux beige à silex (< 10 % de silex) (D max = 50 mm)				
2,00		Argile limono sableuse rouge à silex (40 % de silex) (D max = 300 mm)				
						Refus
						  

Eau : pas notoire lors de la foration





HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

FOUILLE A LA PELLE

Client **Communauté de Communes des Bonnevalais**
 Chantier **ZA de la Louveterie**
 Dossier **C/OR/06/E/077/G/033**
 Date **1 septembre 2006**
 X **528202.46**
 Y **52912.75**
 Cote Z **151.34**

Sondage **PM8**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outil			Observations
			Tubage	Equipement	Eau	
0,30		Argile limoneuse sableuse brun beige à racicules, graviers et cailloux	Pelle mécanique			
0,80		Silex dans matrice argileuse brun orangé (D max mini = 200 mm) Refus pelle mécanique				

Eau : pas notoire lors de la foration






HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

FOUILLE A LA PELLE

Client **Communauté de Communes des Bonnevalais**
 Chantier **ZA de la Louveterie**
 Dossier **C/OR/06/E/077/G/033**
 Date **22 septembre 2006**
 X **528094.81**
 Y **52850.42**
 Cote Z **152.74**

Sondage **PM9**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outil				Observations
			Tubage	Equipement	Eau		
0,30		Limons argileux beige à radicelles et silex	Pelle mécanique			Pas notoire lors de la foration	
1,00		Limons argileux beige jaune à silex rares blocs (15 % de silex) (D max = 200 mm)					W% = 10,3% GTR = C1A2
2,00		Argile limoneuse varvée brun orangé gris à silex (30 % de silex) (D max = 150 mm)					W% = 11,3% GTR = B5
3,10		Argile limoneuse grise légèrement orangé à silex (15 % de silex) (D max = 150 mm)					W% = 13,4% GTR = A2
							Refus
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 20px;">  </div>							

Eau : pas notoire lors de la foration



HYDRO-GEOTECHNIQUE


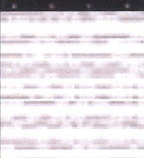

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

FOUILLE A LA PELLE

Client Communauté de Communes des Bonnevalais
Chantier ZA de la Louveterie
Dossier C/OR/06/E/077/G/033
Date 1 septembre 2006
X 528063.68
Y 53736.67
Cote Z 149.57

Sondage **PM10**

Profondeur	Figuré	Lithologie	Outil				Observations
			Tubage	Equipement	Eau		
0,50		Argile limoneuse brune à radicelles	Pelle mécanique			Pas notoire lors de la foration	
1,20		Limon argileux brun à silex					
2,00		Argile limoneuse varvée gris orangé brun à graviers cailloux et blocs (D max = 200 mm) (40 % de silex environ)					

Eau : pas notoire lors de la foration