



PROJET - LOCALISATION

Construction de Locaux d'activités et de Bureaux

- 22, Rue Robert Witchitz -

IVRY S/SEINE (94)

CLIENT :

Ets MURE

113, Cours Albert Thomas

69424 LYON CEDEX 03

Dossier N° 2007.181					test original	
X =		L2E				
Y =						
Mission	Date d'émission	Indice	Ingenieur étude	Chef de projet	Superviseur	Commentaires
G11 – G12	21 /05 /2007	1	TDU	TDU	DDL	Document initial

CHAPITRE 1.0. - MISSION

Les Ets MURE nous ont confié la réalisation d'une mission d'étude géotechnique d'avant-projet concernant la construction de locaux d'activités et de bureaux sur un terrain situé :

- 22, Rue Robert Witchitz -
à **IVRY S/SEINE (94)**

Cette étude s'inscrit dans le cadre des missions géotechniques normalisées (NF P94-500 – décembre 2006) comme une mission de type G11 et G12 (le détail des missions est repris en annexe).

Dans le cas présent, notre mission comprend :

- une reconnaissance des sols par sondages et essais,
- un rapport d'étude comprenant :
 - Une étude de site basée sur des données documentaires (G11) – Chapitre 4.
 - Une étude géotechnique d'avant-projet G12 incluant les principes généraux de fondations - Chapitre 6.
 - Une étude géotechnique préliminaire G11 comprenant les principes généraux d'adaptation du projet (terrassements, dispositions générales vis-à-vis de l'eau dans le sol, nature du niveau bas, prédimensionnement de voirie) – Chapitres 7 et 8.

Il ne s'agit pas d'une étude de projet type G2, d'un suivi d'exécution type G3 et G4, ni d'une étude hydrogéologique propre au projet envisagé.

Il s'agit de sondages géotechniques qui ne peuvent, en aucun cas, détecter d'éventuelles pollutions des sols.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les "*conditions d'exploitation et de validité des études de sols*" décrites en annexe.

On notera que le maître d'ouvrage devra nous informer de la DROC (date réelle d'ouverture de chantier) et faire réactualiser le présent rapport en cas de modification du projet ou d'ouverture du chantier plus de 2 ans après la date du présent rapport.

L'implantation des sondages est indiquée sur le plan joint en annexe.

CHAPITRE 2.0. - TRAVAUX EXECUTES - LIMITES DES METHODES

Les sondages ont été réalisés au trépan en rotation percussion à l'aide d'une boue de forage biodégradable. Le relevé des coupes a été réalisé en observant les remontées de cuttings (terrain détruit par l'outil de forage) par le fluide de forage.

Cette méthode est imprécise et ne permet pas une finesse de relevé d'un carottage. Le relevé des remontées de cuttings est fourni en annexe.

Les caractéristiques des sols ont été mesurées par des essais pressiométriques et des essais au pénétromètre dynamique. L'interprétation de ces essais pressiométriques est fournie en annexe.

La présente étude est un avant-projet. Afin de maîtriser au mieux les aléas géologiques découverts en cours de chantier, d'adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages à ces aléas, nous vous proposons des études géotechniques de projet (G2) et des missions de supervision géotechnique d'exécution (G4).

CHAPITRE 3.0. - DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION

AVANT LA REALISATION DES SONDAGES

Nature du plan	Télécopie	Tirage papier	Altimétries
Plan de situation		X	Non
Plan de masse Existant / Projet		X	Non
Plan des modules		X	Non

APRES LA REALISATION DES SONDAGES

Mêmes documents

CHAPITRE 4.0. - SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE

4.1. - ÉTUDE DE SITE - SENSIBILITÉ (G11)

Le terrain étudié se situe en contexte de plaine alluviale de la Seine à des altitudes voisines de 32 NGF. Le fleuve est situé à environ 600 m de distance.

D'après la carte géologique de PARIS, la nature des terrains devrait être la suivante :

- Alluvions modernes et anciennes de la Seine,
- Argiles plastiques.

Nous communiquons ci-après les résultats de nos recherches sur les risques affectant la commune.

Atlas de Zone Inondable

Aléa	Nom de l'AZI	Début le	Fin le
Inondation	La Seine	01/12/1999	01/12/1999

Prise en compte dans l'aménagement

Plans	Bassin de risque	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le
PPR Inondation	département	20/04/1998	20/04/1998	28/07/2000
PPR Mouvement de terrain	-	01/08/2001		
PPR Inondation	-	09/07/2001		

Arrêtés de Catastrophe Naturelle

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	23/07/1988	23/07/1988	19/10/1988	03/11/1988
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	23/07/1988	23/07/1988	19/10/1988	03/11/1988
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	02/07/1995	02/07/1995	18/08/1995	08/09/1995
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	02/07/1995	02/07/1995	18/08/1995	08/09/1995
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	01/08/1998	01/08/1998	19/11/1998	11/12/1998
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	01/08/1998	01/08/1998	19/11/1998	11/12/1998
Mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	07/07/2000	07/07/2000	06/11/2000	22/11/2000
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	07/07/2000	07/07/2000	06/11/2000	22/11/2000
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	06/07/2001	07/07/2001	17/08/2001	26/08/2001
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	06/07/2001	07/07/2001	17/08/2001	26/08/2001
Mouvement de terrain - Tassements différentiels	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005

Extrait de la carte "Remontée de nappe" établie par le BRGM couvrant les risques de crues, inondations, ruissellements, débordements et remontée de nappe



Le site étudié est situé en zone de sensibilité moyenne.

4.2. - NATURE DES SOLS

Au droit de nos sondages, nous avons rencontré la succession géologique suivante :

Le Dallage ou la Voirie

Le dallage béton est présent à l'intérieur des bâtiments (0,1 m) et la voirie au niveau de la cour intérieure.

Des Remblais

Ces remblais sont représentés par des sables fins limoneux noirâtres avec débris (brique, verre, mâchefer). Ils ont été rencontrés jusqu'à environ 2,0 m à 2,5 m de profondeur.

Ces remblais sont liés aux anciens aménagements du site et peuvent présenter des variations brutales d'épaisseur et / ou de nature ou des surépaisseurs localisées ; en particulier au niveau des anciennes infrastructures, des réseaux, fosses ou cuves enterrés.

Les Alluvions modernes de la Seine

Ces sols sont représentés par des limons plus ou moins sableux marrons. Ils ont été rencontrés jusqu'à environ 4,0 m à 4,5 m de profondeur.

Les Alluvions anciennes de la Seine

Ces sols sont représentés par des sables plus ou moins marneux beiges avec graviers. Ils ont été rencontrés jusqu'à environ 9,5 m à plus de 11 m de profondeur.

Les Argiles plastiques

Le toit de cet horizon (argile grise-beige) a été rencontré à la fin des sondages S2 et S4.

4.3. - EAU

Des tubes piézométriques ont été posés en S1, S2, S4 et S5 jusqu'à 8,0 m de profondeur. Des niveaux d'eau y ont été relevés aux profondeurs suivantes en fin de chantier (le 25/04/2007) :

S1 : 5,5 m **S2** : 5,2 m

S4 : 6,0 m **S5** : 5,2 m

Les niveaux d'eau mesurés correspondent à la nappe alluviale baignant les alluvions sableuses en liaison avec le fleuve situé à l'Est du site (à environ 600 m) et dont elle suit les fluctuations saisonnières.

A titre indicatif, les niveaux de crues donnés par le Service de Navigation de la Seine au niveau du Port à l'Anglais - Aval (IGN NGF69) sont les suivants :

- Retenue normale : 26,72 NGF
- Crue centennale (1910) : 35,02 NGF
- Crue cinquennale (1955) : 33,38 NGF
- Crue decennale (1982) : 32,31 NGF

La commune d'Ivry s/Seine est concernée par un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (document approuvé le 28/07/2000) auquel le projet devra se conformer.

CHAPITRE 5.0. - PROJET

Le projet prévoit la construction de bâtiments d'activités sans niveau de sous-sol. Le niveau fini RdC sera proche du niveau de terrain actuel.

La réalisation de ces bâtiments nécessitera la démolition des ateliers existants sur la moitié Ouest du terrain.

Le pignon Sud du module 1 sera mitoyen à un bâtiment existant (îlot 7).

Le bâtiment de bureaux existant sera conservé et réhabilité.

CHAPITRE 6.0. - ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET

6.1. - RECONNAISSANCE DES FONDATIONS MITOYENNES

Le projet sera mitoyen à des bâtiments existants. Avant tout travaux de terrassement, on devra faire réaliser des reconnaissances au niveau des fondations mitoyennes existantes de façon à vérifier :

- la présence éventuelle de niveaux enterrés et, si oui, leur profondeur,
- le type de fondation (semelles, puits, pieux, radiers, colonnes ballastées),
- le niveau d'assise et la nature précise du sol d'assise,
- la géométrie de ces fondations et, en particulier, les débords extérieurs.

6.2. - FONDATIONS (G12)

Au droit de nos sondages, les sols seront représentés par des remblais épais d'environ 2,0 m à 2,5 m d'épaisseur. La réalisation de semelles n'est donc pas envisageable. Il conviendra de mettre en oeuvre des **puits béton** assis dans les alluvions anciennes sableuses compactes après avoir la totalité des remblais et des alluvions limoneuses de mauvaises caractéristiques mécaniques.

Les fondations mises en œuvre devront respecter les conditions suivantes :

- **Traverser** la totalité des remblais et des alluvions limoneuses,
- **Etre ancrées** dans les alluvions sableuses en place et non remaniées au minimum de 0,5 m,
- **Etre coulées** à pleine fouille sur toute hauteur,
- **Etre dimensionnées** pour une contrainte (ELS) et pour des charges verticales centrées limitée à **0,50 MPa** (5,0 Bars).

Par rapport au niveau de terrain actuel, les niveaux d'assise seront proches de 4,5 m / 5,0 m de profondeur.

On notera que la contrainte ultime est fonction de la forme de la fondation et des charges réelles apportées que nous ne connaissons pas à ce stade de l'étude. La contrainte fournie dans ce rapport est donc estimée à partir de charges estimées et de formes fictives. En fonction des charges réelles, la contrainte pourra donc connaître des variations.

Si l'on considère un puits carré de 0,8 m de côté, on obtient les contraintes et tassements suivants :

	U	S1	S2	S3	S4	S5
Tête de sondage	Relatif	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Arase B	Relatif	95,7	95,0	95,2	95,7	95,3
as = ad	sd	0,33				
cat sol	sd	2				
PLe	bars	12,5	25,0	25,0	25,0	25,0
Es	bars	133	330	315	555	605
Ed	bars	172	374	303	565	485
Q (ELS) max	bars	5,4	10,8	10,8	10,8	10,8
Q (ELS) retenu	bars	5,0				
Charges		32,0 T				
W	cm	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2

Nous rappelons que la contrainte admissible est la plus petite des 2 valeurs, $q_c/1,5$ et de celle qui dispense de tenir compte des tassements différentiels dans la structure. Les tassements étant également fonction des concentrations de charges réelles, les tassements calculés ci-dessus sont donc des estimations. En fonction des charges réelles, on pourra refaire un calcul de tassements afin que l'ingénieur béton puisse vérifier s'ils sont compatibles avec la structure prévue et qu'il n'y a pas lieu de modifier la contrainte.

Remarques :

- En mitoyenneté avec les bâtiments existants, on adoptera au minimum le même niveau d'assise que les fondations existantes. Cette contrainte pourra entraîner des approfondissements locaux.
- Par rapport au niveau de terrain actuel, les niveaux d'assise seront proches de 4,5 m / 5,0 m de profondeur. Au moment de notre intervention, le niveau de la nappe alluviale a été relevé entre 5,2 m et 6,0 m de profondeur. Avant le début de la réalisation des fondations, il conviendra donc de contrôler le niveau de la nappe dans les piézomètres installés et qui devront impérativement être conservés dans le cadre de la démolition des bâtiments existants. En fonction des niveaux d'eau relevés et si la nappe recoupe la base des puits, la mise en oeuvre d'un busage avec pompage en fond de fouille sera nécessaire. On notera qu'en période de crue ou de hautes eaux, la réalisation des puits sera impossible et le chantier devra être arrêté. Dans tous les cas et étant donné la hauteur importante des puits (4 m à 5 m), il est conseillé de mettre en oeuvre un blindage à l'avancement afin d'assurer la tenue des terres.
- Le projet sera totalement désolidarisé par rapport aux structures mitoyennes existantes.
- Les rattrapages de niveau d'assise se feront par redans en adoptant une pente de **3** (base) pour **2** (haut).
- On coulera le béton des fondations à l'avancement, sur toute hauteur et aussitôt après l'ouverture des fouilles.
- La présence d'éléments durs à traverser (débris de démolition au sein des remblais, passages indurés au sein des alluvions sableuses) pourra nécessiter l'usage d'engins de terrassement adaptés (piqueur ou BRH).
- Les fonds de fouille devront être systématiquement contrôlés par le Géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 ou par le Bureau de contrôle.

6.3. - COLONNES BALLASTÉES (VARIANTE - G11)

Le Maître d'Ouvrage nous a interrogé sur la faisabilité d'une solution variante par colonnes ballastées. A notre avis et en première approche, cette technique est envisageable à condition que les méthodes de forage et de mise en œuvre retenues n'engendrent aucun désordre aux bâtiments mitoyens existants. L'entreprise devra s'engager sur ce point.

Nous attirons votre attention sur le fait que la réalisation de colonnes ballastées ne peut s'envisager que pour des ouvrages tolérants (structures métalliques essentiellement) et avec une entreprise spécialisée dans ce domaine pouvant justifier de références sérieuses.

Les colonnes réalisées devront offrir des garanties suffisantes vis-à-vis des problèmes de tassement différentiel des bâtiments. L'entreprise devra justifier un maillage et des diamètres de colonnes conséquents et adaptés au projet et devra s'engager sur les valeurs de tassement et leur compatibilité avec les structures. Dans le cas de colonnes à module contrôlé, nous vous conseillons de prévoir la reprise de 100 % des charges par les colonnes ; ce qui supposera la réalisation de longrines travaillant en poutre d'une colonne à l'autre. Dans le cas contraire, un matelas de répartition conséquent sera à prévoir.

Si ce procédé est retenu, l'entreprise devra impérativement procéder aux essais de contrôle demandés dans le D.T.U. 13-2 pour les fondations profondes (contrôle des caractéristiques mécaniques des colonnes et essais de chargement).

Dans tous les cas, cette technique ne pourra être retenue qu'avec l'aval du Contrôleur technique sur la base des notes techniques de calcul et de justification de l'entreprise.

CHAPITRE 7.0. - PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G11)

7.1. - NIVEAU BAS RdC

Dans le cas de puits béton, le niveau bas sera traité en plancher porté étant donné la présence de remblais compressibles épais d'environ 2,0 m à 2,5 m.

Dans le cas de colonnes ballastées, le niveau bas pourra être traité en dallage à condition de prévoir un matelas de répartition correctement dimensionné et prenant en compte les surcharges d'exploitation.

Etant donné les risques d'inondation, les planchers portés ou les dallages seront équipés d'événements de décompression.

7.2. - PROTECTION CONTRE LES EAUX

Sans objet. Pas de niveaux enterrés.

La commune d'Ivry s/Seine est concernée par un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (document approuvé le 28/07/2000) auquel le projet devra se conformer.

7.3. - TERRASSEMENTS

Sans objet. Pas de niveaux enterrés.

CHAPITRE 8.0. - PREDIMENSIONNEMENT DE VOIRIE (G11)

8.1. - AMELIORATION DE LA PST / COUCHE DE FORME

On se reportera à l'annexe C pour les résultats détaillés des essais de laboratoire.

Sur les remblais testés au droit des sondages TA et TB, Les résultats des essais de poinçonnement CBR indiquent des valeurs d'indice portant CBR proches à 30, soit une plate-forme de classe P4.

Etant donné la nature des matériaux (sables fin très limoneux), les indices portants C.B.R. seront inférieurs à 3 après imbibition de 4 jours, ce qui conduit à considérer une plate-forme de classe P0.

Pour passer à une plate-forme de classe P1 ou P2 ($3 < IP\ CBR < 10$ ou $3 < K\ Westergaard < 6$), on pourra envisager :

- Soit un traitement à la chaux des sols sur une épaisseur minimale de 20 cm (remblais en place exclus),
- Soit le compactage et le contrôle de la PST puis la mise en œuvre d'une grave naturelle de 30 cm d'épaisseur au minimum.

Pour passer d'une classe 1 à 3 ($10 < IPI\ CBR < 20$ ou $6 < K\ Westergaard < 7$), on pourra envisager un traitement à la chaux et au ciment des sols sur une épaisseur minimale de 35 cm (remblais en place exclus).

8.2. - VOIRIE

La méthodologie et le dimensionnement ont été déterminés en utilisant le *Manuel de Conception des Chaussées Neuves à Faible Trafic* du Ministère des Transports datant de Juillet 1981.

Les hypothèses de calcul retenues sont les suivantes. Elles seront à confirmer par le Maître d'Ouvrage, notamment au niveau du taux de croissance du trafic et de la durée de service de la chaussée :

- Trafic à la mise en service : $t = 15$ poids lourds / jour / sens de circulation
- Classe de trafic : t5
- Taux de croissance annuel : 4%
- Classe de la plate-forme : P1 estimé
- Portance correspondante après amélioration (voir 8.1.) : P2 ($6 < IP \text{ CBR} < 10$)
- Durée de service : 25 ans
- Facteur de cumul : $C = 15,2$
- Facteur d'agressivité : $A = 0,4$

d'où : Trafic cumulé $N = 91\ 200$

Si l'on choisit la solution du traitement des matériaux, il conviendra de vérifier les teneurs en eau au moment du traitement afin de pouvoir ajuster les pourcentages de chaux et les teneurs en sulfates dans le cas d'un traitement mixte chaux-ciment (remblais en place exclus).

Structure de chaussée

L'épaisseur préconisée dépend des hypothèses suivantes :

- trafic cumulé N ($N = 91\ 200$),
- portance de la plate-forme P ($P = 2$).

A titre d'exemple, il est possible d'envisager l'exemple de structure suivant :

Assise traitée

- 4 cm de béton bitumineux,
- Assise de 20 cm en grave traitée de classe de résistance 1.

Assise non traitée

- 4 cm de béton bitumineux,
- Assise de 45 cm en grave de catégorie 2.

Les travaux de voirie devront être encadrés par le géotechnicien dans le cadre d'une mission de supervision G4 ; notamment pour le compactage de la PST, le contrôles des couches de forme et de fondation et la compatibilité des sols au traitement.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour tous renseignements complémentaires.

Le Contrôle interne,
David DE LUCA

Le Responsable de l'étude,
Thomas DUTAILLY

ANNEXES

DANS LE CORPS DU RAPPORT - NUMEROTEES

- COUPES DES SONDAGES
- RESULTATS DES ESSAIS IN SITU
- RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

PIECES JOINTES – NON NUMEROTÉES

- DIAGRAMMES DE PENETRATIONS DYNAMIQUES
- LOGS PRESSIOMETRIQUES
- DIAGRAPHIES
- LOCALISATION
- PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
- PHOTOS AERIENNES
- DOCUMENT D'ARCHIVES
- PHOTOS DU SITE
- MISSION
- LIMITE D'EXPLOITATION DU RAPPORT

A - RELEVES DES REMONTEES DE CUTTINGS

Les altimétries des têtes de sondages seront à recalcr en cotes NGF par un relevé de géomètre.

Les coupes des sondages données ci-après sont fournies à titre indicatif. Compte tenu de la méthode de relevé (observation des remontées de boues de forage), ces coupes sont imprécises et ne pourront nous être opposables dans le cadre d'un marché forfaitaire de fondations, même si les quantités estimées par l'entreprise venaient à être différentes de celles réellement mises en place.

Seul un criblage par carottage ou puits à la pelle, réalisé dans le cadre des missions G2/G4, permettrait d'engager notre responsabilité sur les quantités et coût relatifs aux fondations.

*** SONDAGE S1**

- . de 0,0 à 0,1 m : Dallage
- . de 0,1 à 2,6 m : *Remblais* : sable fin noir avec débris de brique
- . de 2,6 à 3,8 m : Limon marron clair
- . de 3,8 à 10,5 m : Sable beige

- Pose de 8,0 m de tube piézométrique

- Niveau d'eau relevé à 5,5 m de profondeur en fin de chantier - le 24/04/2007

*** SONDAGE S2**

- . de 0,0 à 0,1 m : Dallage
- . de 0,1 à 2,2 m : *Remblais* : sable fin noir
- . de 2,2 à 4,5 m : Limon légèrement sableux marron
- . de 4,5 à 9,6 m : Sable beige avec graviers
- . de 9,6 à 10,5 m : Argile beige-grise

- Pose de 8,0 m de tube piézométrique

- Niveau d'eau relevé à 5,2 m de profondeur en fin de chantier - le 24/04/2007

*** SONDAGE S3**

- . de 0,0 à 0,05 m : Dallage
- . de 0,05 à 2,2 m : *Remblais* : sable fin noir avec débris de brique
- . de 2,2 à 4,3 m : Limon légèrement sableux marron
- . de 4,3 à 10,8 m : Sable beige avec graviers

*** SONDAGE S4**

- . de 0,0 à 0,2 m : Dallage
- . de 0,2 à 2,3 m : Remblais : sable fin noir avec débris de brique
- . de 2,3 à 3,8 m : Limon marron clair
- . de 3,8 à 9,6 m : Sable beige
- . de 9,6 à 10,2 m : Argile beige-grise

- Pose de 8,0 m de tube piézométrique

- Niveau d'eau relevé à 6,0 m de profondeur en fin de chantier - le 24/04/2007

*** SONDAGE S5**

- . de 0,0 à 0,1 m : Dallage
- . de 0,1 à 1,9 m : Remblais : sable fin noir avec grains siliceux
- . de 1,9 à 4,2 m : Limon argileux marron
- . de 4,2 à 10,7 m : Sable légèrement marneux beige avec cailloux

- Pose de 8,0 m de tube piézométrique

- Niveau d'eau relevé à 5,2 m de profondeur en fin de chantier - le 24/04/2007

B - ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES

Les résultats de ces essais sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

N° du Sondage	Profondeur en mètres	Module pres. en Bars*	Pression limite en Bars *	Pression de fluage en Bars *
S1	1,0	30	3,5	1,5
	2,0	25	3,0	1,5
	3,0	85	8,0	3,5
	4,0	135	14,5	7,5
	5,0	130	12,5	5,5
	6,0	405	>25,0	>14,0
	7,0	180	19,0	10,0
	8,0	205	19,0	10,0
	9,0	210	19,0	10,5
S2	1,0	30	3,5	1,5
	2,0	50	4,5	2,0
	3,0	75	8,0	4,0
	4,0	150	14,0	7,0
	5,0	330	>25,0	>14,0
	6,0	565	>25,0	>14,0
	7,0	220	22,0	11,0
	8,0	535	>25,0	>14,0
	9,0	540	>25,0	>14,0
S3	1,0	Essai	Non	Exploitable
	2,0	45	4,5	2,0
	3,0	55	5,0	2,5
	4,0	80	7,5	4,0
	5,0	315	>25,0	>14,0
	6,0	320	>25,0	>14,0
	7,0	340	>25,0	>14,0
	8,0	190	17,0	9,0
	9,0	405	>25,0	>14,0
S4	1,0	40	4,5	2,0
	2,0	55	5,0	2,5
	3,0	35	4,0	2,0
	4,0	140	14,0	7,0
	5,0	555	>25,0	>14,0
	6,0	610	>25,0	>14,0
	7,0	490	>25,0	>14,0
	8,0	475	>25,0	>14,0
	9,0	580	>25,0	>14,0
S5	1,0	55	6,0	3,0
	2,0	30	3,0	1,5
	3,0	65	6,5	3,0
	4,0	90	8,0	4,0
	5,0	605	>25,0	>14,0
	6,0	550	>25,0	>14,0
	7,0	615	>25,0	>14,0
	8,0	185	19,5	10,0
	9,0	190	19,0	10,5

* 1 bar = 1 .10⁵ Pa = 0,1 MPa

C - ESSAIS DE LABORATOIRE

Les échantillons testés ont été prélevés à l'aide d'une tarière gros diamètre. Les sondages TA et TB ont été menés à 2,0 m de profondeur. Sous la voirie, les sols sont représentés par des remblais (limons plus ou moins sableux marrons-gris-noirâtres avec passages sableux, grains, rognons et débris divers).

Valeur au bleu

Cet essai permet d'apprécier la nature sableuse, limoneuse ou argileuse du sol testé. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Profondeur (m)	Nature	VBS	Nature selon VBS
TA	0,5 m / 1,5 m	Remblai limoneux gris-noir	0,48	Sol limoneux
TB	0,5 m / 1,5 m	Remblai limoneux beige-noir	0,63	Sol limoneux

Granulométrie

Cet essai permet de classer le sol testé en fonction de la taille des particules le constituant et de distinguer les cailloux, les graviers, les sables grossiers à fins, les limons et, enfin, les argiles. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Profondeur (m)	Nature	Granulométrie % passant à			
			5 mm	2 mm	0,25 mm	0,08 mm
TA	0,5 m / 1,5 m	Remblai limoneux gris-noir	76	60	35	24
TB	0,5 m / 1,5 m	Remblai limoneux beige-noir	76	62	35	25

Essai Proctor / CBR

Les essais Proctor / C.B.R. permettent de vérifier les possibilités de compactage des sols ainsi que leurs caractéristiques portantes à l'Optimum Proctor. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Puits	Profondeur (m)	Nature	Teneur en eau naturelle (%)	Poids volumique spécifique maximal (T/m3)	Teneur en eau optimale (%)	Indice C.B.R. immédiat (I.P.I.) à l'O.P.M.
TA	0,5 m / 1,5 m	Remblai limoneux gris-noir	10,5	1,8	13,5	31
TB	0,5 m / 1,5 m	Remblai limoneux beige-noir	12,0	1,8	15,0	28

Synthèse

La classification G.T.R. des matériaux est réalisée à partir du guide technique L.C.P.C. / S.E.T.R.A. «Réalisation des remblais et des couches de forme» de Septembre 1992.

Sondage	Nature décrite	Profondeur (m)	Classe GTR	Nature selon GTR
TA	Remblai limoneux gris-noir	0,5 m / 1,5 m	Remblais assimilés B5	Sables très limoneux
TB	Remblai limoneux beige-noir	0,5 m / 1,5 m	Remblais assimilés B5	Sables très limoneux

D'après les essais réalisés, on constate que les remblais testés peuvent être assimilés à des sols de classe B5 (sables très limoneux).