

Marcq-en-Baroeul, le 25.02.2010



 COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION
 DU BOULONNAIS

 Construction d'un stade de football
 communautaire à OUTREAU

 Etude géotechnique préliminaire de site

 RAPPORT D'ETUDE ML 09.659

FTQ.261

CENTRE		ANNEE		N° D'ORDRE		PIECE N°	
N° AFFAIRE		M L		0 9		6 5 9	
B							
A							
1 ^{ère} édition	25.02.2010	L. RYCKELYNCK		C. LACHERE		40	PREMIERE DIFFUSION
INDICE	DATE	NOM	VISA	NOM	VISA	Nb de PAGES	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS
		ETABLI PAR		VERIFIE PAR			

Agences FONDASOL Région Paris Nord Normandie :

AMIENS : Z.A. La Couture - rue Marius Morel - 80260 POULAINVILLE - Tél. 03 22 44 62 95 - Fax 03 22 44 63 90 - E-mail : amiens@fondasol.fr
 CAEN : 3, rue de Bruxelles - 14120 MONDEVILLE - Tél. 02 31 74 31 31 - Fax 02 31 74 31 22 - E-mail : caen@fondasol.fr
 ILE DE FRANCE EST : 60/62, rue de la Fontaine - Zac des Souillots - 77240 CESSON - Tél. 01 64 10 72 50 - Fax 01 64 10 74 46 - E-mail : cesson@fondasol.fr
 LILLE : Parc d'Activité du Buisson - 16, rue des Entrepreneurs - B.P. 33021 - 59703 MARCQ EN BARCEUL - Tél. 03 20 14 99 40 - Fax 03 20 13 84 32 - E-mail : lille@fondasol.fr
 PARIS - ILE DE FRANCE OUEST : Z.I. du Val d'Argent - 21, rue Jean Poulmarch - 95100 ARGENTEUIL - Tél. 01 30 25 93 20 - Fax 01 39 82 80 63 - E-mail : argenteuil@fondasol.fr
 ROUEN : 44, rue Edouard Fortier - 76130 MONT SAINT AIGNAN - Tél. 02 35 98 03 96 - Fax 02 35 98 17 05 - E-mail : rouen@fondasol.fr



DIRECTION FONDASOL :

BP 767 - 84035 AVIGNON CEDEX 3 - Tél. 04 90 31 23 96 - Fax 04 90 32 59 83 - <http://www.fondasol.fr>
 S.A. au capital de 975 673,71 EUR - SIRET 582 621 561 00080 - 582 621 561 RCS AVIGNON - IDENTIFICATION TVA : FR 64 582621561 - APE 7112B

SOMMAIRE

I – CONTEXTE GEOTECHNIQUE DU SITE	4/40
1.1° Contexte géologique du site	4/40
1.2° Contexte historique du site	4/40
1.3° Etudes réalisées à proximité.....	5/40
1.4° Synthèse bibliographique	7/40
II – DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT	7/40
2.1° Description générale du site	7/40
2.2° But de la présente prestation.....	8/40
2.3° Campagne d'investigation réalisée	8/40
III – RESULTAT DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATION IN SITU	9/40
3.1° Nivellement des points de sondage	9/40
3.2° Description lithologique	10/40
3.3° Relevé des niveaux d'eau	10/40
3.4° Description géomécanique	11/40
3.5° Essais d'identification en laboratoire.....	12/40
3.6° Résultats des essais de perméabilité par prélèvement	12/40
IV – ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE	13/40
4.1° Principes généraux d'adaptation des fondations	13/40
4.2° Principes généraux de réalisation des niveaux bas	14/40
4.3° Précautions relatives à l'exécution des voiries.....	14/40
CONDITIONS GENERALES.....	16/40
CLASSIFICATION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES TYPES.....	18/40
ANNEXE 01 - PLAN DE SITUATION ET D'IMPLANTATION	20/40
ANNEXE 02 - COUPES DES SONDAGES REALISES	23/40
ANNEXE 03 - ESSAIS D'IDENTIFICATION EN LABORATOIRE	33/40
ANNEXE 04 - ESSAIS DE POMPAGE.....	35/40
FEUILLE DE MISE A JOUR	40/40

LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU BOULONNAIS a bien voulu nous confier la réalisation d'une étude géotechnique préliminaire de site dans le cadre de **la construction d'un stade de football communautaire, boulevard Industriel à OUTREAU (62).**

La présente mission correspond à une étude géotechnique préliminaire de site de classe G11 selon la norme NFP 94-500 « Missions d'Ingénierie Géotechnique » de décembre 2006.

Notre intervention fait suite à l'acceptation de notre devis référencé DE.ML.09.11.104 – Ind. A du 30 novembre 2009 par votre bon de commande n°10903098 du 04 décembre 2009.

Le présent rapport comporte donc l'ensemble des résultats de l'investigation in situ menée et porte sur l'étude géotechnique préliminaire de site.

La campagne d'investigation réalisée dans le cadre de la présente étude est donnée dans la partie 2.3 du présent rapport.

De même, l'ensemble des documents disponibles à la rédaction de celui-ci est quant à lui donné dans la partie 2.2 de ce même rapport.

Des échantillons représentatifs ont été prélevés en cours de sondages pour identification lithologique des horizons traversés.

La résistance des sols a quant à elle été mesurée aux moyens d'essais pressiométriques selon la norme NFP 94-110.

Des essais de perméabilité par prélèvement ont également été réalisés dans les piézomètres posés par nos soins.

On trouvera en annexe les résultats de ces sondages et essais, ainsi que leur interprétation dans le cadre de la présente étude géotechnique préliminaire de site.

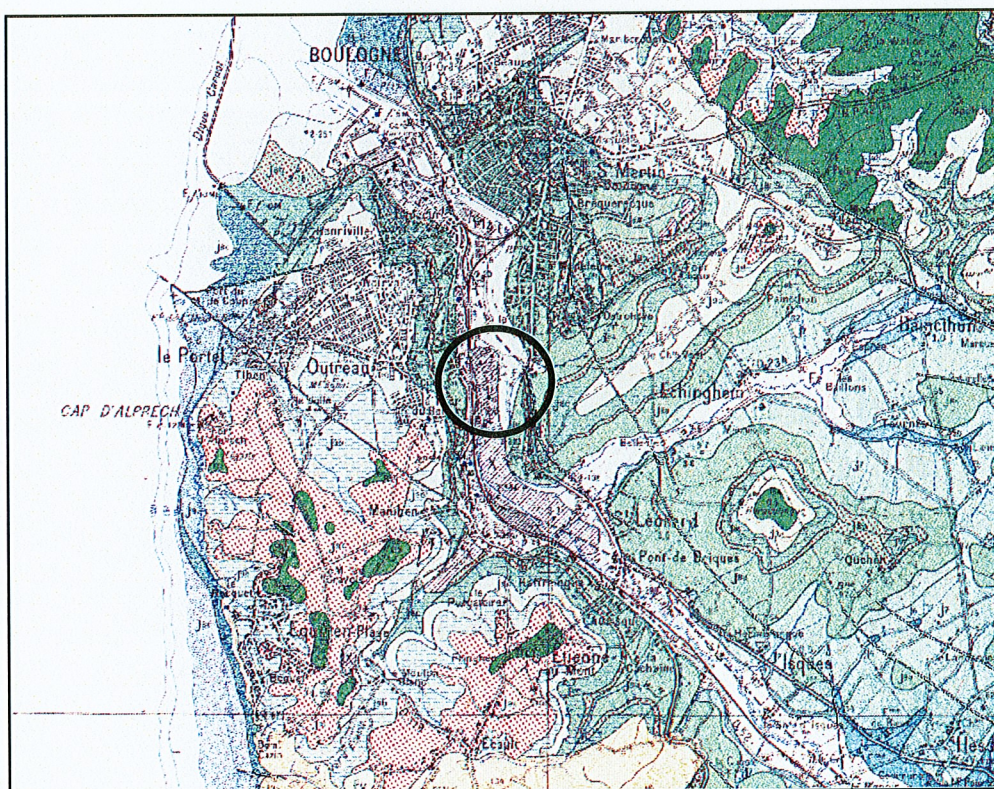
I – CONTEXTE GEOTECHNIQUE DU SITE

1.1° Contexte géologique du site

D'après la carte géologique de BOULOGNE SUR MER au 1/50000^{ème} du BRGM et les études que nous avons pu mener à proximité du site, on pouvait s'attendre à rencontrer sous un recouvrement de remblais d'épaisseur variable, des Alluvions Modernes de la Liane d'âge Quaternaire sur une épaisseur importante composées de sables et de limons, reposant sur les Marnes du Kimméridgien d'âge Secondaire.

On rappellera également que les alluvions modernes de la Liane peuvent présenter des horizons vasards et/ou tourbeux.

On trouvera inséré ci-après, un extrait de la carte géologique de BOULOGNE SUR MER au 1/50000^{ème} reprenant la position du projet.



Extrait de la carte géologique de BOULOGNE SUR MER au 1/50000^{ème} (B.R.G.M.)

1.2° Contexte historique du site

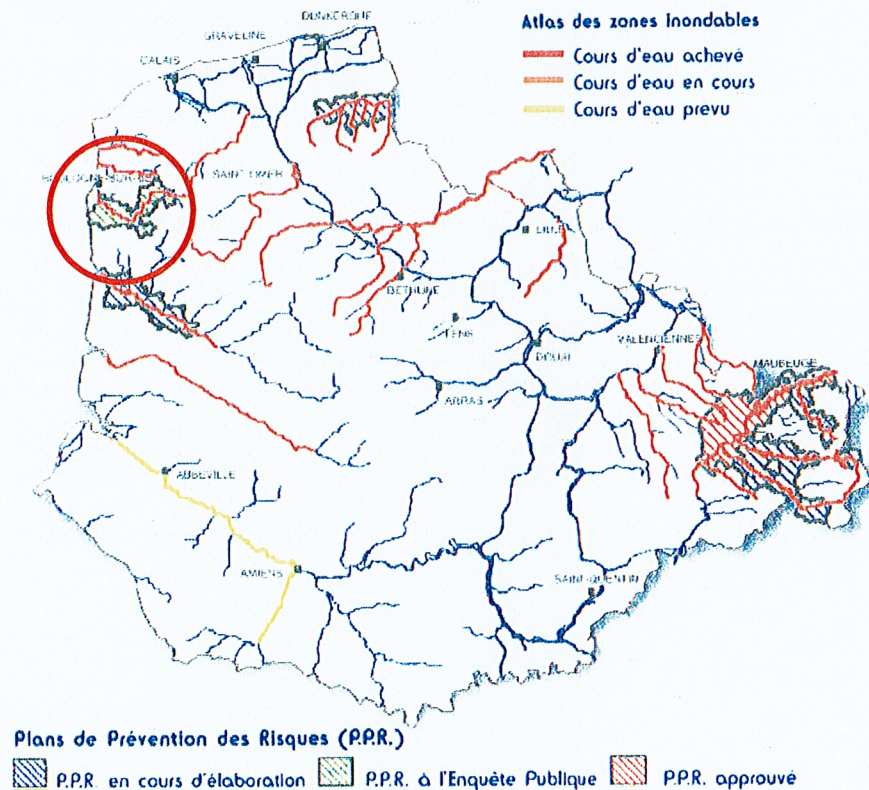
Le site concerné par l'implantation du projet se situe en rive gauche de la Liane.

Après consultation du site prim.net, nous avons bien noté que le site se trouve en zone de sensibilité très forte à nappe subaffleurente vis-à-vis du risque de remontée de nappe, ce qui est conforme au contexte général du site.

Nous signalons également que, d'après les informations recueillies (Agence de l'Eau), le site concerné par l'implantation du projet se situe dans une zone recensée parmi les zones inondables.

Nous vous recommandons donc de consulter le Plan de Prévention du Risque Inondation de la commune d'OUTREAU.

On trouvera insérée ci-après la cartographie du risque inondation extraite du site de la DIREN : http://www.nord-pas-de-calais.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/eau_en_artois_picardie-2.pdf



D'autre part, le projet s'implantera sur un site présentant un historique chargé, marqué par différentes activités industrielles et commerciales et à proximité de voies ferroviaires SNCF.

Des surépaisseurs de remblais sont donc prévisibles ainsi que la présence d'éventuels passages indurés correspondant à d'anciens ouvrages laissés en place.

1.3° Etudes réalisées à proximité

Nous avons consulté les archives de l'agence FONDASOL de LILLE afin de repérer les études réalisées à proximité du projet et permettant alors d'avoir un aperçu de la lithologie au droit du site mais également des niveaux d'eau.

- **Liaison A16 – Port de Boulogne**

Nous avons mené une étude dans le cadre de la liaison autoroute A16 – Port de Boulogne en 1999.

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence sous un recouvrement de remblais, des limons localement argileux à sableux, des sables ainsi que des argiles sableuses reconnus jusqu'à une profondeur variant entre 3,00 et 18,50 m, puis des sables gris reconnus jusqu'à une profondeur variant entre 9,10 et 24,00 m, reposant sur le substratum marneux du Kimméridgien et plus ou moins argileux gris.

Les niveaux d'eau relevés se trouvaient vers 0,20 et 5,00 m de profondeur sous le niveau du terrain de réalisation des sondages (octobre 1997, octobre 1999).

- **Construction d'un magasin LECLERC**

Nous avons également réalisé en 2007 une étude dans le cadre de la construction du magasin LECLERC situé à proximité immédiate du site d'étude.

Cette étude avait mis en évidence sous un recouvrement de remblais de 2,00 à 3,00 m d'épaisseur, des limons argileux reposant sur les argiles limoneuses à silteuses reconnues jusque 2,70 à 6,50 m de profondeur, sur des sables gris reconnus jusque 7,00 à 23,00 m de profondeur puis sur des marnes jusqu'à la base des sondages (soit jusque 27,50 m de profondeur sous le niveau du terrain de réalisation des sondages).

Des niveaux d'eau avaient été relevés entre 1,60 et 2,20 m de profondeur en septembre 2007.

- **Construction d'un magasin LIDL**

Nous avons également repéré une étude réalisée rue Vaillant / rue Cassin à OUTREAU dans le cadre de la construction d'un magasin LIDL.

Cette étude a permis de mettre en évidence sous un recouvrement de remblais, des limons argilo-sableux à argileux pouvant être organiques reconnus jusqu'à une profondeur variant entre 3,30 et 5,00 m de profondeur reposant sur des sables reconnus jusqu'à la base des sondages (soit jusque 20,00 m de profondeur sous le niveau du terrain de réalisation des sondages).

Des niveaux d'eau avaient quant à eux été relevés entre 1,50 et 3,20 m de profondeur en juin 2008.

- **Construction d'un immeuble de logements**

Une étude a également été repérée rue Jean Jaurès à OUTREAU.

Cette étude avait mis en évidence sous un recouvrement de remblais, des limons sableux reconnus jusqu'à une profondeur variant entre 1,50 et 3,50 m, des sables reconnus jusqu'à une profondeur variant entre 3,50 et 5,50 m puis reposant sur une argile pouvant être marneuse reconnue jusqu'à la base des sondages, soit jusque 20,00 m de profondeur sous le niveau du terrain de réalisation des sondages.

Des niveaux d'eau avaient quant à eux été relevés entre 2,00 et 2,50 m de profondeur fin septembre 2004.

1.4° Synthèse bibliographique

Au regard des différents éléments cités précédemment, la géologie prévisible au droit du site peut être décomposée de la manière suivante :

- une épaisseur de remblais pouvant être importante et dont l'épaisseur varie selon l'historique du site,
- des horizons limoneux, argileux, sableux pouvant être organiques,
- des sables gris,

Ces horizons peuvent correspondre aux alluvions modernes de la Liane d'âge Quaternaire.

- des marnes plus ou moins argileuses à argiles marneuses pouvant correspondre aux dépôts du Kimméridgien d'âge Secondaire.

II – DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT

2.1° Description générale du site

Le site concerné par l'implantation du projet se situe boulevard Industriel à OUTREAU (62) et correspond à Résurgat I.

Il se présente comme une zone industrielle présentant de nombreux bâtiments existants occupés (à usage de dépôt et de commerces notamment) ainsi que de voiries et aires de stationnement.

Les différents points de sondage ont donc été implantés au droit du projet et dans les zones accessibles à notre atelier de forage tel que précisé sur le plan joint en annexe 1.

Après obtention des autorisations auprès du Syndicat des copropriétaires du Village Resurgat I représenté par M. TERRIER (Syndic) et M. DETROITE (Président du Conseil Syndical), le site n'a pas présenté de difficultés particulières d'accès à notre atelier de forage lors de notre intervention.

2.2° But de la présente prestation

Il est prévu la construction d'un stade de football communautaire.

A la rédaction du présent rapport, nous sommes uniquement en possession d'une vue aérienne du site où figure le périmètre d'intervention initial puis le périmètre d'intervention élargi.

A ce stade du projet, les caractéristiques des différents ouvrages ne sont pas encore définies

Cette étude rentrera donc dans le cadre d'une étude géotechnique préliminaire de site, avec nécessité de réaliser une étude géotechnique d'avant projet, une fois les caractéristiques du projet définies.

Cette étude a pour but de connaître la géologie du site, les niveaux d'arrivée d'eau en cours de sondage, les caractéristiques mécaniques des sols jusque 10 m de profondeur, la perméabilité des sols ainsi que l'état de pollution du site.

2.3° Campagne d'investigation réalisée

En référence à notre proposition DE.ML.09.11.104 – Ind. A, nous avons réalisé la campagne d'investigation géotechnique suivante :

- 3 sondages pressiométriques notés SP1 à SP3 descendus à 10 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

Au droit de ces sondages, les essais pressiométriques ont été réalisés selon la norme NFP 94-110 à raison d'un essai tous les mètres jusque 3 m de profondeur, puis un essai tous les 1,50 mètres.

- 6 sondages de reconnaissance lithologique notés R1 à R6 descendus à 5 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

Ces sondages ont permis de vérifier les épaisseurs de remblais rencontrées ainsi que la nature des horizons superficiels.

- mise à profit des sondages de reconnaissance lithologique R1 à R4 pour la fourniture et la pose d'un équipement piézométrique descendu à 5 m de profondeur, soit 4 équipements piézométriques au total notés PZ1 à PZ4.

Ces équipements piézométriques pourront permettre le suivi des niveaux d'eau au droit du projet.

- mise à profit également de ces sondages de reconnaissance lithologique pour le prélèvement d'échantillons remaniés en vue de la réalisation des essais en laboratoire suivants :
 - 12 mesures de la teneur en eau naturelle,
 - 4 mesures de la valeur au bleu de méthylène.

Ces essais d'identification en laboratoire ont permis de déterminer une classe selon le GTR 92 aux sols superficiels rencontrés.

- 1 essai de perméabilité par prélèvement réalisé dans chaque piézomètre, soit 4 essais de perméabilité par prélèvement au total.

Ces essais de perméabilité par prélèvement ont permis de déterminer la perméabilité des sols de surface.

Remarque 1 :

Un sondage de reconnaissance lithologique supplémentaire avait été prévu dans notre proposition DE.ML.09.11.104 – Ind A. Cependant, compte tenu du contexte du site et des difficultés d'accès dans certaines zones et en accord avec M. MOITEL (URBAVILEO) (notre conversation téléphonique du 12/01/10), ce sondage n'a pas été réalisé.

Remarque 2 :

Une étude de pollution a également été réalisée par TAUW FRANCE. Celle-ci fera l'objet d'un compte-rendu séparé.

III – RESULTATS DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATION IN SITU

3.1° Nivellement des points de sondage

Les différents points de sondage ont été nivelés en référence à la borne incendie située le long du boulevard Industriel à côté de la station de lavage « L'Eléphant Bleu » cotée par défaut à 100,00 m.

Après nivellement, nous avons obtenu les altitudes suivantes :

Sondages	SP1	SP2	SP3	R1 – PZ1	R2 – PZ2
Cote locale (m)	99,54	99,90	98,67	98,76	98,64

Sondages	R3 – PZ3	R4 – PZ4	R5	R6
Cote locale (m)	98,72	98,79	99,04	99,36

De ces valeurs, nous constatons une topographie relativement plane sur l'ensemble de la zone investiguée.

3.2° Description lithologique

Les sondages de reconnaissance SP1 à SP3 ainsi que R1 à R6 réalisés dans le cadre de la présente investigation (cf. annexe 2) ont rencontré successivement :

- un **ensemble de remblais sablo-graveleux à limoneux comportant des débris de briques et béton** reconnu sur une épaisseur variant entre 0,60 et 3,50 m,
- un **sable limoneux** reconnu uniquement en SP3 jusqu'à une profondeur de 2,60 m,
- un **ensemble de limons argileux et/ou sableux** reconnu au droit des sondages SP1, SP2 ainsi que R1 à R5 jusqu'à une profondeur variant entre 1,70 et 4,20 m,
- de **l'argile grise** reconnue en SP1, R1, R4 et R6 jusqu'à une profondeur variant entre 2,70 et 3,80 m,
- un **silt gris** reconnu en SP1, R4 à R6 jusqu'à une profondeur variant entre 3,70 et 4,80 m,
- un **sable gris présentant des passages plus ou moins organiques** reconnu jusqu'à la base des sondages SP1 à SP3, soit jusque 10 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel, et jusqu'à la base des sondages R1 à R6, soit jusque 5 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

Ces horizons peuvent correspondre aux horizons alluvionnaires de la Liane d'âge Quaternaire.

Nous constatons ici un bon accord entre la lithologie relevée au droit de nos sondages et celle donnée dans la partie 1.4 du présent rapport.

3.3° Relevé des niveaux d'eau

Lors de notre intervention (fin janvier 2010), des arrivées d'eau en cours de sondage ont été décelées entre **0,50 et 3,00 m** de profondeur sous le niveau du terrain actuel au droit de l'ensemble des sondages.

L'utilisation ultérieure de fluide de forage nécessaire à la bonne réalisation de nos sondages SP1 à SP3 et essais pressiométriques ne nous a pas permis de constater d'éventuelles arrivées d'eau plus en profondeur au droit de ces sondages.

Des niveaux d'eau en fin de forage (**niveaux non stabilisés**) ont quant à eux été relevés entre 0,95 et 2,80 m de profondeur sous le niveau du terrain de réalisation des sondages.

On rappellera également qu'il sera possible de rencontrer des eaux d'infiltration d'origine météorologique à la circulation anarchique dans les remblais et horizons de surface.

De même, des circulations d'eau dans les remblais sablo-graveleux reposant sur des horizons moins perméables seront possibles.

Remarque n°1 :

Quatre équipements piézométriques ont été mis en place jusque 5 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel au droit des sondages R1 à R4.

Un relevé complémentaire réalisé le 22/02/2010 a permis de mettre en évidence des niveaux d'eau situés entre **1,08 à 1,44 m** de profondeur au droit des équipements PZ1 à PZ4 tel que précisé dans le tableau ci-dessous.

Profondeur des niveaux d'eau relevés (en m sous le niveau du terrain actuel)	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
Relevés le 22/02/2010	1,10 m	1,08 m	1,40 m	1,44 m

Il appartiendra à l'équipe conceptrice du projet de suivre les fluctuations éventuelles du niveau d'eau au droit de ces équipements, ou sinon une mission de suivi pourra nous être confiée.

Remarque n°2 :

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la présente étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes.

En effet, les niveaux d'eau constatés ci-avant correspondent nécessairement à ceux relevés à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

Afin d'obtenir des indications plus précises, une étude hydrogéologique pourra être confiée à un bureau d'études spécialisé.

3.4° Description géomécanique

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées au moyen d'essais pressiométriques au droit des sondages SP1 à SP3 (cf. annexe 2).

Au droit de ces sondages, et en référence à la description lithologique donnée dans la partie 3.1 du présent rapport, les caractéristiques mécaniques des sols s'avèrent être :

- **variables, hétérogènes et non significatives** dans les remblais, avec des pressions limites nettes variant entre 0,26 et 0,76 MPa et des modules pressiométriques variant entre 1,8 et 14,3 MPa,
- **faibles** dans les sables limoneux, avec une pression limite nette de 0,25 MPa et un module pressiométrique de 2,2 MPa,
- **moyennes** dans les silts gris, avec une pression limite nette de 0,74 MPa et un module pressiométrique de 4,2 MPa,

- **faibles à bonnes** dans les sables gris pouvant être organiques, avec des pressions limites nettes variant entre 0,19 et 1,93 MPa et des modules pressiométriques variant entre 1,1 et 14,2 MPa.

3.5° Essais d'identification en laboratoire

Des essais d'identification en laboratoire ont été réalisés sur des échantillons prélevés entre 1 et 4 m de profondeur au droit des sondages de reconnaissance lithologique.

Les essais d'identification en laboratoire ont permis de mettre en évidence des teneurs en eau entre 20,9 et 41,4 % avec une moyenne de 29,6 % (moyenne sur 12 valeurs).

Les valeurs au bleu de méthylène mesurées donnent quant à elles des résultats compris entre 2,74 et 6,37, avec une moyenne de 4,16 (moyenne sur 4 valeurs).

Compte tenu de ces essais d'identification réalisés, nous pouvons classer ces horizons testés dans les catégories A2 à A3 d'après le guide technique de réalisation des remblais et couche de forme du SETRA (GTR 92).

3.6° Résultats des essais de perméabilité par prélèvement

Quatre essais de perméabilité par prélèvement ont été réalisés au droit des équipements piézométriques PZ1 à PZ4.

L'essai a consisté en l'abaissement du niveau d'eau à l'intérieur du piézomètre grâce à une pompe et à la mesure de la remontée de celui-ci en fonction du temps.

Il est à noter que ce type d'essai permet de mesurer une perméabilité des sols dans la nappe sur toute la hauteur du piézomètre soit 5 m environ de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

Ainsi, en fonction des essais réalisés, la perméabilité est donc de :

Forage	Profondeur du piézomètre	Nature du sol	Perméabilité k
PZ1	5,00 m	Limon, argile et sable	$1,40.10^{-6}$ m/s
PZ2	5,00 m	Remblais limono-sablo-graveleux, limon argilo-silteux, sable	$5,50.10^{-6}$ m/s
PZ3	5,00 m	Remblais limono-sablo-graveleux, limon, sable	$4,00.10^{-6}$ m/s
PZ4	5,00 m	Silt et sable	$7,00.10^{-8}$ m/s

De ces valeurs, on retiendra donc la perméabilité la plus faible.

Il s'agit de perméabilités faibles du fait de la présence d'une fraction argileuse et du fait que nous nous trouvons en partie sous nappe et variables du fait de l'hétérogénéité des sols rencontrés jusque 5 m de profondeur.

Nous rappelons que les valeurs de perméabilité peuvent être hétérogènes au sein d'un même horizon en fonction des variations de nature et de densité des sols et donc pour l'ensemble de la zone concernée par l'infiltration des eaux pluviales.

Nous recommandons donc de prendre un coefficient de sécurité qui sera appliqué aux valeurs de perméabilité données ci-avant afin de se prémunir de toutes zones d'hétérogénéité.

Le coefficient de sécurité sera défini par le bureau d'études VRD du projet et/ou par la maîtrise d'œuvre.

Nous recommandons de réaliser un entretien régulier du dispositif d'infiltration des eaux pluviales afin d'éviter le colmatage des parois de celui-ci.

Seule une étude spécifique VRD permettra de valider un dispositif d'infiltration des eaux pluviales dans le sol en tenant compte des débits à gérer, des éventuels débits de fuite autorisés et de la capacité d'infiltration des sols mesurés.

IV – ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE

4.1° Principes généraux d'adaptation des fondations

A ce stade du projet, et compte tenu de la nature des sols rencontrés, il ne sera pas possible de retenir une solution de fondations superficielles sur semelles ou massifs pour les ouvrages à moyennes à fortes descentes de charges.

Dans le cas où les descentes de charges liées aux superstructures projetées seraient trop importantes, il faudra retenir une **solution de fondations profondes sur pieux** pour le projet.

De même, au regard du projet et compte tenu des niveaux d'eau rencontrés et de la sensibilité très forte du secteur vis-à-vis du risque de remontée de nappe, il pourrait être nécessaire la mise en œuvre d'une plateforme nécessitant un remblaiement du site.

La mise en œuvre de cette plateforme engendrera des tassements qui s'ajouteront aux tassements dus aux surcharges liées aux ouvrages projetés et engendrera des **frottements négatifs** le long des futs de pieux.

Dans ce cadre, il pourrait être nécessaire de réaliser une **amélioration de sol par inclusions semi-rigides**.

Une investigation spécifique devra être menée une fois les existants démolis, le projet établi et l'implantation des ouvrages définie afin d'optimiser la/les solution(s) de fondations à retenir pour les ouvrages projetés (sondages pressiométriques plus profonds au droit des ouvrages projetés).

4.2° Principes généraux de réalisation des niveaux bas

Au regard des éléments cités précédemment (notamment des épaisseurs de remblais importantes), il sera nécessaire de retenir la réalisation d'un **plancher porté** par les fondations, par l'intermédiaire d'un réseau de longrines en béton armé reposant sur les têtes de fondations pour les ouvrages projetés.

4.3° Précautions relatives à l'exécution des voiries

Les terrains en place sont composés de remblais puis d'horizons entrant dans la catégorie **A2/A3** selon le GTR92.

Nous rappelons que les sols constituant l'arase des terrassements de type A2/A3 sont des sols sensibles à très sensibles à l'eau.

Les terrassements devront donc être réalisés en période favorable, les travaux en période de pluie étant à proscrire.

On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements.

Compte tenu de la nature sableuse des horizons, on prévoira le cloutage du fond de fouille de la plateforme à l'aide d'un matériau angulaire.

Les engins de terrassement seront équipés de chenilles et travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dent dans les horizons limoneux.

On protégera les fouilles à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.

Dans le cadre de la réalisation des voiries, on prévoira le décapage de tous les remblais présents au droit des voiries projetées.

On prévoira alors la mise en place d'un géotextile non tissé remontant sur les parois du sol encaissant afin d'éviter la contamination du remblai d'apport par le sol sous-jacent.

On prévoira la mise en place d'une couche de forme constituée par un matériau sablo-graveleux, sain, non évolutif, insensible à l'eau, correctement gradué et soigneusement compacté par couches minces conformément à une classe D31 d'après le GTR92.

Dans tous les cas, l'épaisseur minimale de la couche de forme sera de 40 cm (VL) et 60 cm (PL) et augmentera en fonction des épaisseurs de remblais à purger.

La réalisation des travaux de VRD en période et conditions défavorables pourra nécessiter l'augmentation des épaisseurs de couche de forme afin d'atteindre les objectifs de portance EV2.

Les dénivellations entre les niveaux des remblais devront être reprises par redans successifs.

D'une manière générale, toutes les dispositions nécessaires seront prises afin d'obtenir un module EV2 > 30 MPa dans le cas de voirie légère et EV2 > 50 MPa dans le cas de voirie lourde par essais de chargement à la plaque (procédure du LCPC).

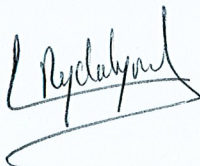
Le présent rapport d'étude conclut l'étude géotechnique préliminaire de site de classe G11 qui nous a été confiée pour cette affaire.

Cette étude (G11) devra être complétée par des études spécifiques (G12) pour chaque projet suivant un dossier précis et définitif afin de définir la faisabilité des principes généraux d'adaptation des fondations proposées dans le présent rapport.

Ainsi, selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NFP 94-500 "Missions d'Ingénierie Géotechnique", l'élaboration du projet nécessite une mission de type G12, puis une mission de type G2, les études et suivis géotechniques d'exécution doivent être établies dans le cadre d'une mission G3 et une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution doit être réalisée.

FONDASOL reste à la disposition de la COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU BOULONNAIS pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

L. RYCKELYNCK
Ingénieur d'études



C. LACHERE
Directeur d'agence



CONDITIONS GENERALES

L'acceptation de l'offre de FONDASOL implique celle des présentes conditions générales. En cas de contradiction entre certaines clauses des présentes conditions générales et des conditions particulières émises par FONDASOL, ces dernières prévalent sur les présentes conditions générales. Dans le cas d'une acceptation d'un nouveau contrat, ces conditions générales feront partie intégrante de ce contrat.

ARTICLE I – OBJET ET NATURE DES PRESTATIONS

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis de FONDASOL. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

Par référence à la norme NF P 94-500 des missions géotechniques, il appartient au maître de l'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser par un homme de l'art compétent toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception et à l'exécution de l'ouvrage. Les missions G1, G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement pour suivre les phases d'élaboration et d'exécution du projet. La mission d'investigation est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation ; elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. Les missions G5 engagent le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés.

ARTICLE II – RECOMMANDATIONS

L'étude géotechnique repose sur les renseignements relatifs au projet communiqués et sur un nombre limité de sondages et essais qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. Les conclusions géotechniques ne peuvent conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains.

Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport, doivent être portés à la connaissance de FONDASOL ou signalés au géotechnicien chargé de la mission G 4 de suivi géotechnique d'exécution, afin que les conséquences sur la conception géotechnique ou les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art. En cas d'incident important survenant en cours d'exécution des travaux, notamment glissement, dommages aux avoisinants ou existants, dissolution, remblais évolutifs, FONDASOL doit impérativement être avertie pour valider les conclusions géotechniques antérieures à l'événement ou les remettre en cause le cas échéant.

Les cotes des différentes formations géologiques sont données par rapport à un repère dont l'origine est définie dans le rapport géotechnique. Dans l'hypothèse où les cotes ne seraient pas rattachées au Nivellement Général de la France, il appartient aux concepteurs de les recaler dans ce référentiel avant tout remodelage du terrain étudié. Cette condition est essentielle pour la validité du rapport.

De surcroît, les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis ; une étude hydrogéologique spécifique devra être envisagée le cas échéant au stade de la conception de l'ouvrage.

Toute modification apportée au projet et à son environnement nécessite une actualisation, par une nouvelle mission, du rapport géotechnique établi à l'origine et dont la durée de validité est en tout état de cause limitée.

ARTICLE III – AUTORISATIONS ET FORMALITES

La responsabilité de FONDASOL ne saurait être engagée en cas de dommages causés à la végétation et aux cultures ou à des ouvrages (en particulier, canalisations ou réseaux enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui ont pas été signalés préalablement à ses travaux. Il est rappelé au maître d'ouvrage que l'article 4 du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 lui fait obligation d'une demande de renseignements auprès des exploitants des ouvrages enterrés puis de communiquer les réponses à ses cocontractants, avant qu'ils n'effectuent leurs propres DICT.

ARTICLE IV – DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager FONDASOL.

En toute hypothèse, la responsabilité de FONDASOL est dégagée de plein droit en cas de force majeure, d'événements imprévisibles, notamment la rencontre de sols inattendus et la survenance de circonstances naturelles particulières, ainsi que toute cause non imputable au bureau d'études géotechniques du fait du maître de l'ouvrage, de constructeurs ou de tiers, modifiant les conditions d'exécution des travaux géotechniques objet de la commande ou les rendant impossibles.

ARTICLE V – PRIX

Nos prix sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils seraient réactualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04", paraissant au Moniteur des Travaux Publics, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de la visite du site.

Si ces éléments s'avéraient différents en cours de travaux, notamment du fait de la présence de conditions imprévisibles au regard du contexte géologique défini à titre préliminaire dans l'offre en fonction des informations connues, le devis sera modifié.

En cas de désaccord sur les modifications à apporter aux prix unitaires ou nature des prestations, FONDASOL se réserve le droit de dénoncer le contrat sans que le client puisse demander un quelconque dédommagement ou indemnité, les prestations déjà réalisées devant être payées.

Dans l'hypothèse où FONDASOL serait dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation sera facturé aux prix suivants :

. Travaux de sondage : 1550 euros HT / journée d'équipe

. Travaux d'ingénierie : 850 euros HT / jour / Homme

ARTICLE VI – RAPPORT DE LA MISSION

Le rapport géotechnique constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes, établis en deux exemplaires originaux, l'un pour le cocontractant, l'autre conservé par FONDASOL, forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage ou constructeur, notamment pour un projet différent de celui objet de l'étude géotechnique réalisée, ne saurait engager la responsabilité de FONDASOL. A défaut de clause spécifique, la remise du rapport fixe le terme de la mission.

ARTICLE VII – RESILIATION

La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par FONDASOL au jour de la résiliation.

ARTICLE VIII – RESPONSABILITES ET ASSURANCES

Répartition des risques et responsabilités autres que la responsabilité décennale soumise à obligation d'assurance

FONDASOL assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. FONDASOL sera garanti en totalité par le client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant FONDASOL qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses.

La responsabilité globale et cumulée de FONDASOL au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée au montant des garanties délivrées par son assureur, dont le client reconnaît avoir eu connaissance, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique.

Il est expressément convenu que FONDASOL ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements ainsi que tout dommage indirect.

Assurance décennale obligatoire

FONDASOL bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances.

Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 30 M€ (à adapter au cas par cas).

Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer FONDASOL d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie.

Le client prend également l'engagement, en cas de souscription d'un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), de faire le nécessaire pour que FONDASOL soit mentionné parmi les bénéficiaires de cette garantie de responsabilité décennale de seconde ligne. En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée à FONDASOL par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance.

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages d'un montant supérieur, tous corps d'état honoraires compris, à 30 M € HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès de FONDASOL qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance décennale. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

ARTICLE IX - LITIGES

Pour tous les litiges pouvant survenir entre les parties, seuls les tribunaux d'Avignon, département du siège social de FONDASOL seront compétents nonobstant toute clause contraire

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

(Norme NF P 94-500)

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

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

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2.

Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9 (*de la norme*). Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme.

L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre.

Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6 (*de la norme*).

Tableau 1 - Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.				

Tableau 2 « Classification des missions types d'ingénierie géotechnique » en page suivante.

(Décembre 2006)

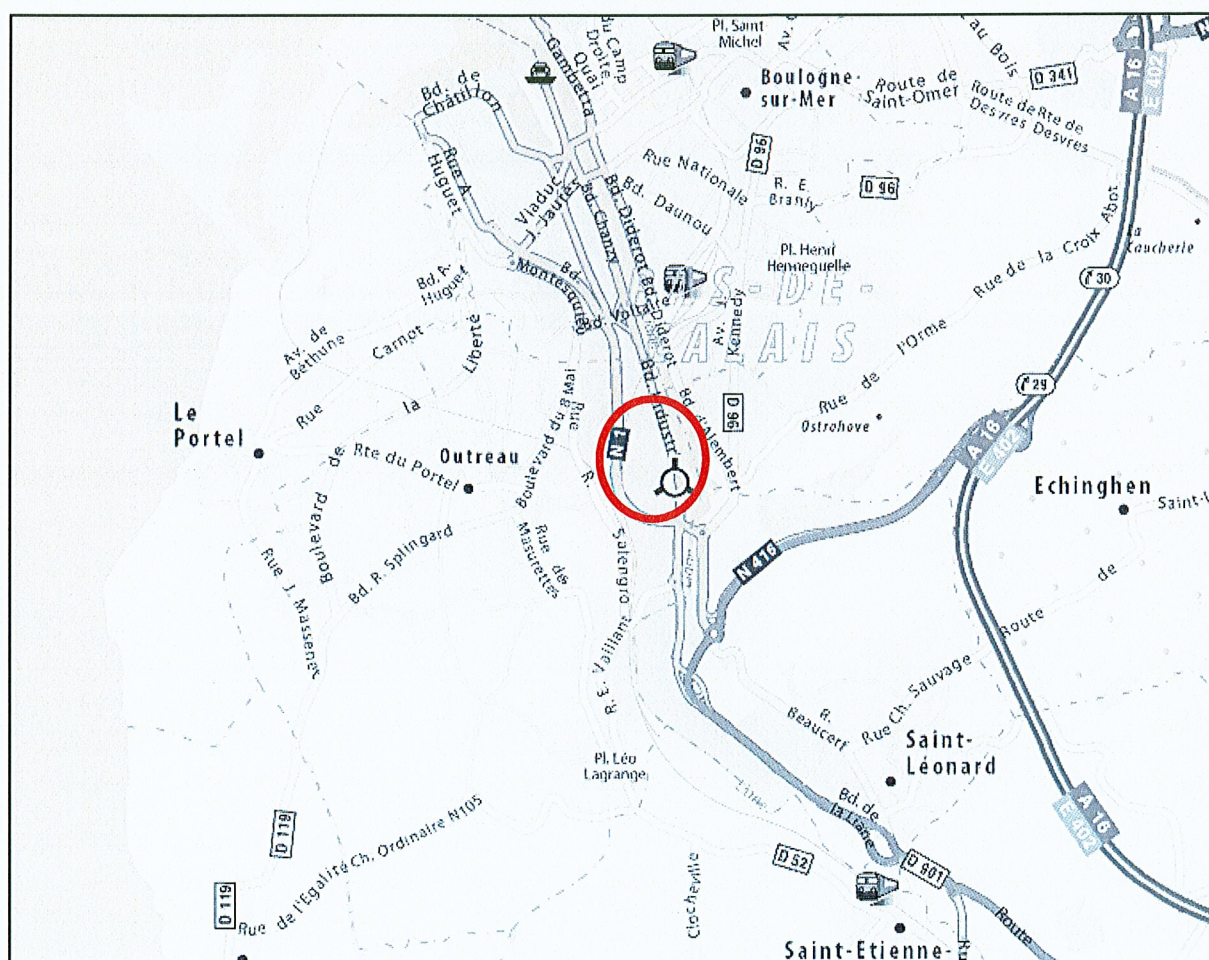
Tableau 2 — Classification des missions types d'ingénierie géotechnique
(Norme NF P 94-500)

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</p> <p>Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)</p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. <p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</p> <p>Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. - Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p>ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)</p> <p>Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p>Phase Étude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir 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 validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. - Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). - Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)</p> <p>Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>

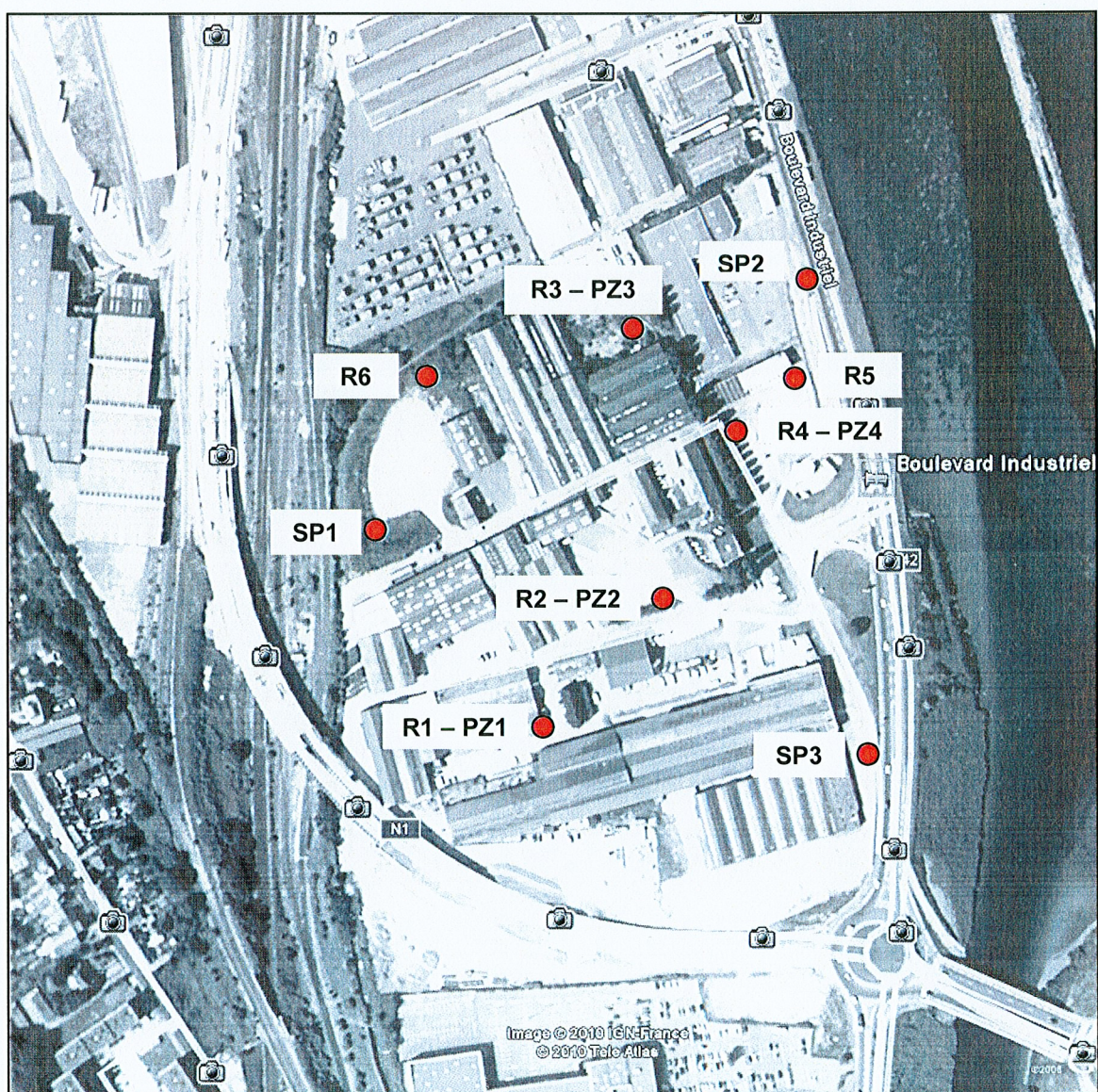
ANNEXE N° 01

PLAN DE SITUATION ET D'IMPLANTATION

SITUATION DU PROJET

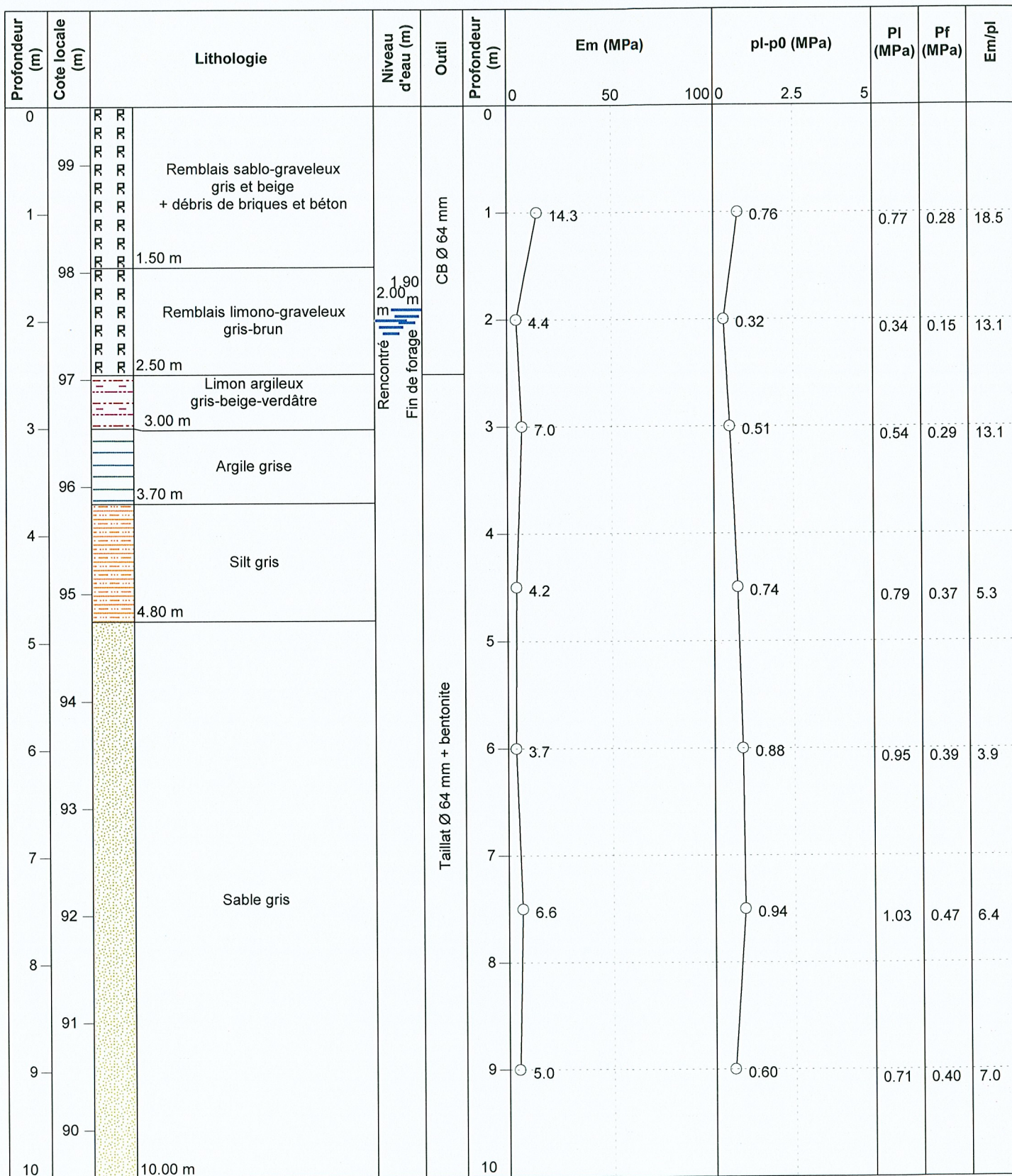


REPERAGE DES SONDAGES

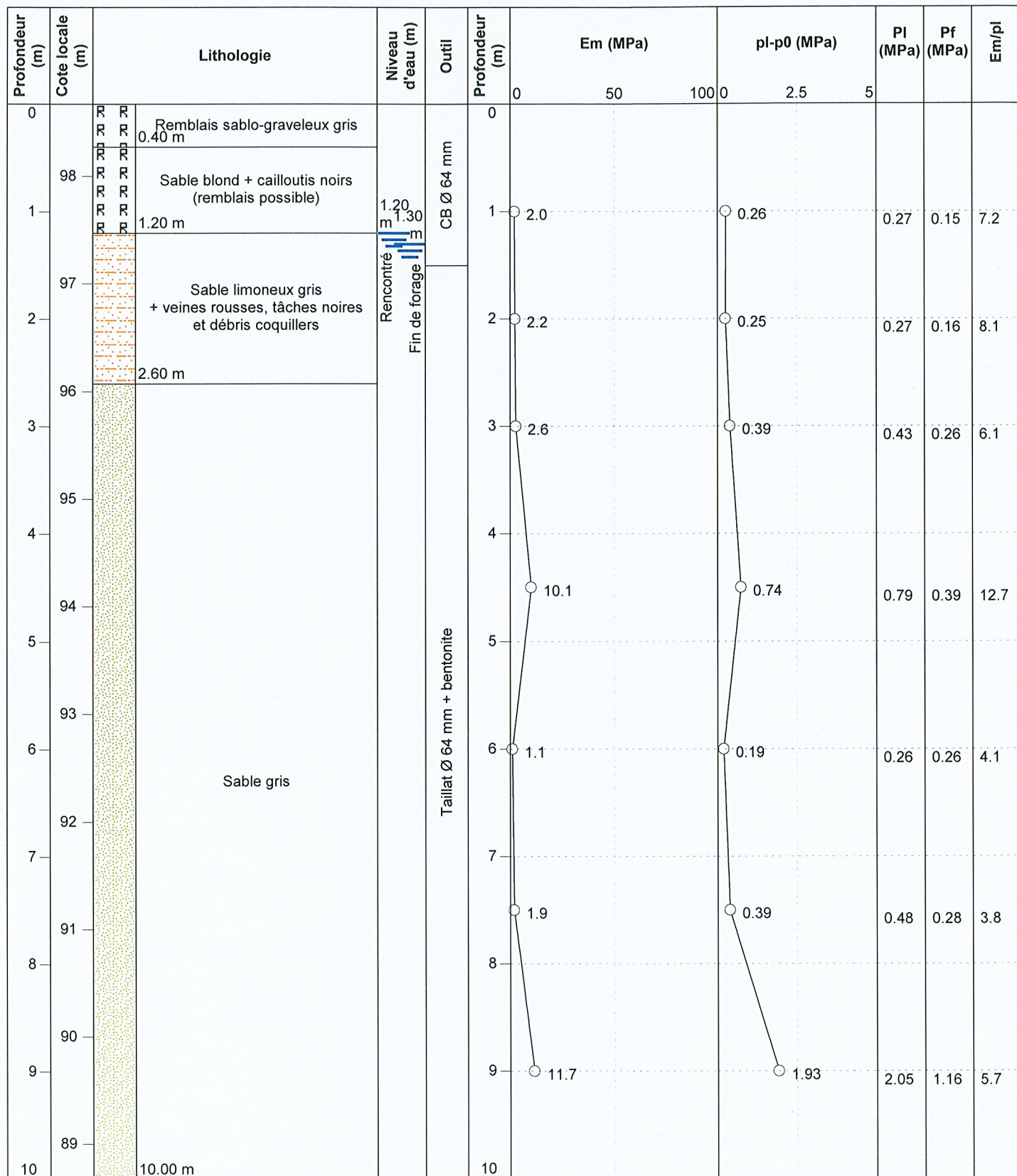


ANNEXE N° 02

COUPES DES SONDAGES REALISES



Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Profondeur (m)	Em (MPa)	pl-p0 (MPa)	PI (MPa)	Pf (MPa)	Em/pl
0					0	0 50 100	0 2.5 5			
1	99	Enrobé puis remblais sablo-graveleux noir et beige	2.80 3.00m Rencontré Fin de forage	CB Ø 64 mm	1	2.4	0.29	0.30	0.14	7.9
2	98				2	1.8	0.27	0.29	0.11	6.3
3	97				3	3.2	0.29	0.32	0.15	9.9
4	96	Limon sableux gris + veines noires + débris coquillers			4					
5	95	Sable gris + tâches noires et débris végétaux		Taillat Ø 64 mm + bentonite		6.5	0.56	0.60	0.28	10.8
6	94				6	5.6	0.69	0.76	0.43	7.4
7	93				7					
8	92					13.3	1.67	1.76	1.15	7.6
9	91				9	14.2	1.44	1.55	0.81	9.1
10	90	10.00 m			10					



Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement Forage	Outil	Echantillon
0						
98		Remblais graveleux gris-noir crasseux + béton				
1		1.20 m				1
		Limon gris + veines vertes et noires et débris coquillers				
97		1.70 m	1.50 m			
2			80 cm			2
96		Argile beige-vert				
3						3
95		3.80 m				
4		Sable gris				4
94		5.00 m				
5						5
93						
6						
92						
7						
91						
8						
90						
9						
89						
10						

Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement Forage	Outil	Echantillon
0						
98			0.50 m			
1		Remblais limono-sablo-graveleux gris-noir + débris de briques et béton	Rencontré 95 m			1
97	1.70 m		Fin de forage			
2		Limon argilo-silteux gris + nombreuses tâches noires				2
96	2.50 m					
3		Limon argilo-sableux gris + nombreuses tâches vertes et quelques débris coquillers				3
95						
4	4.00 m					4
94		Sable gris				
5	5.00 m					5
93						
6						
92						
7						
91						
8						
90						
9						
89						
10						

Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement Forage	Outil	Echantillon
0						
98						
1						1
97		Remblais limono-sablo-graveleux gris	1.40 m			
2			2.00 m			2
96			Fin de forage			
3						3
95		Limon gris		Tube piézométrique PZ3 Ø 45/50 mm + chaussette + bouche à clef ras-de-sol	CB Ø 64 mm	
4						4
94		Sable gris				
5						5
93						
6						
92						
7						
91						
8						
90						
9						
89						
10						

Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement Forage	Outil	Echantillon
0		Remblais limoneux et cendreaux				
		0.60 m				
98		Limon sableux gris-beige				1
1		0.80 m				
		Limon légèrement silteux beige + quelques tâches rousses et débris végétaux				
97		1.80 m				2
2		Argile légèrement silteuse gris-vert				
		2.70 m				
96		Silt gris + tâches noires				3
3		3.70 m				
95		Sable gris				4
4		5.00 m				
94						5
5						
93						
6						
92						
7						
91						
8						
90						
9						
89						
10						

 1.70 m
 Fin de forage

 3.00 m
 Rencontré

 Tube piézométrique PZ4 Ø 45/50 mm + chaussette
 + bouche à clef ras-de-sol

CB Ø 64 mm

Sondage : R5

EXGTE 2.18/GTE


Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement Forage	Outil	Echantillon
0	99	Remblais sablo-graveleux gris-noir	Niveau d'eau (m) 1.50 m 2.00 m Rencontré Fin de forage		CB Ø 64 mm	1
1	98	1.30 m				2
2	97	Limon argileux beige + débris végétaux				3
3	96	2.90 m				4
4	95	Silt argileux gris				5
5	94	3.80 m				
6	93	Sable gris				
7	92	5.00 m				
8	91					
9	90					
10						

Profondeur (m)	Cote locale (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement Forage	Outil	Echantillon
0	99	Remblais sablo-graveleux gris + débris de briques	Rencontré 1.70 m Fin de forage 2.00 m		CB Ø 64 mm	1
1	98					2
2	97					3
3	96	Argile grise				4
4	95	Silt argileux gris + tâches noires				5
5	94	Sable gris				
6	93					
7	92					
8	91					
9	90					
10						

ANNEXE N° 03

ESSAIS D'IDENTIFICATION EN LABORATOIRE

Echantillons remaniés

Nom de l' affaire : STADE FOOTBALL-OUTREAU					Affaire N° : ML.090659 <small>indice mémo:</small>		Ingénieur d'études , visa : RYCKELYNCK				RESPONSABLE DU LABORATOIRE-ARGENTEUILL <div>Visa </div>				Date		Nom		A.KHELIL		04-févr-10		sans correction		I.P.I. à Wnat		Page													
FORAGE		PROFONDEUR m	Wn %	WL %	(indice) Ip %	Wr %	VBS Mg / m³	ρ Mg / m³	% passant à 50 mm 0 / D	% passant à 2 mm 0 / D	% passant à 80 µm 0 / D	% passant à 2 mm 0 / 50	% passant à 80 µm 0 / 50	% passant à 2 µm 0 / D	Ic	Wopn %	pdpn Mg / m³	+	IPi																					
		Normes AFNOR	94-050	94-051	Remarques : *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NFP 11-300) * Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400 µm (NFP 94-051)																	94-056		94-053		94-057		94-051		94-093		94-078								
		Nombre d' essais		12																		4																		
R1		2.0	24.0																																					
R1		3.0	31.3				6.37																																	
R2		2.0	35.8																																					
R2		3.0	35.2																																					
R3		3.0	☆ 41.4																																					
R3		4.0	☆ 29.5																																					
R4		1.0	20.9				2.74																																	
R4		2.0	26.2																																					
R5		2.0	31.1				2.78																																	
R5		3.0	27.3																																					
R6		3.0	29.2				4.75																																	
R6		4.0	23.7																																					

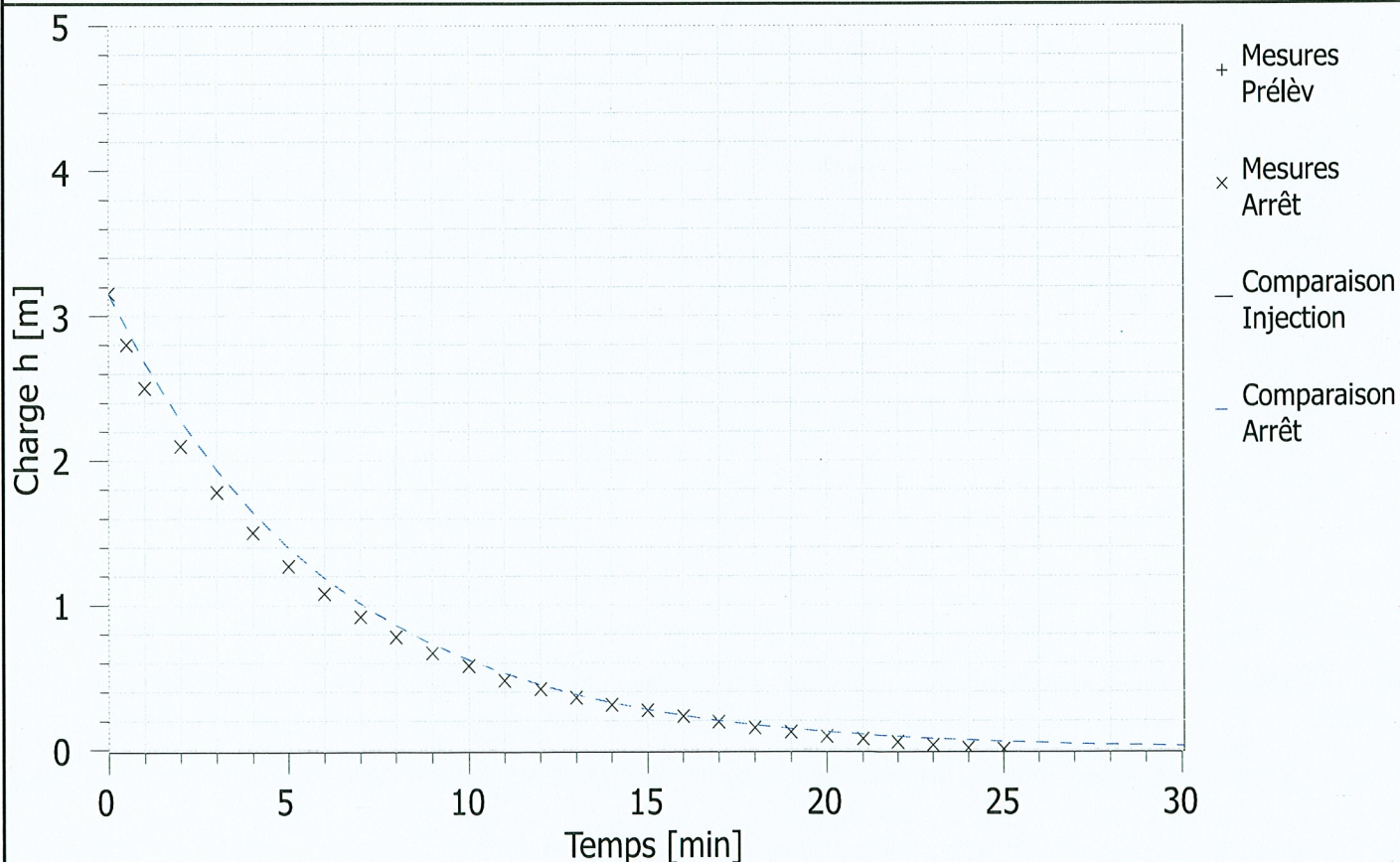
ANNEXE N° 04

ESSAIS DE PERMEABILITE PAR PRELEVEMENT

ESSAI D'EAU LEFRANC

Conforme NF P 94-132

N° dossier	ML.090659.REP	Date essai	22/02/2010
Sondage N°	PZ1	Nom opérateur	DEBOOM
Lieu	OUTREAU	Profondeur de la cavité d'essai (m/TN)	2.50
Affaire	STADE DE FOOTBALL COMMUNAUTAIRE	- mi-hauteur de la poche d'essai-	
Mode opératoire	Prélèvement	Débit (m3/s)	2.1E-05
		(l/mn)	1.26
Niveau piézométrique au repos (m/TN)	1.10	Elancement de la cavité c= L/B	78.1
Diamètre interne du tubage Bi (m)	0.064	Profondeur de la base de l'aquifère (m/TN)	
Hauteur de la poche d'essai L (m)	5.00	Distance de la cavité - mi-hauteur de la poche d'essai- à la base de l'aquifère H(m)	
Diamètre de la poche d'essai Be (m)	0.064	Facteur de forme m0	97.17
		Facteur de forme m	97.17

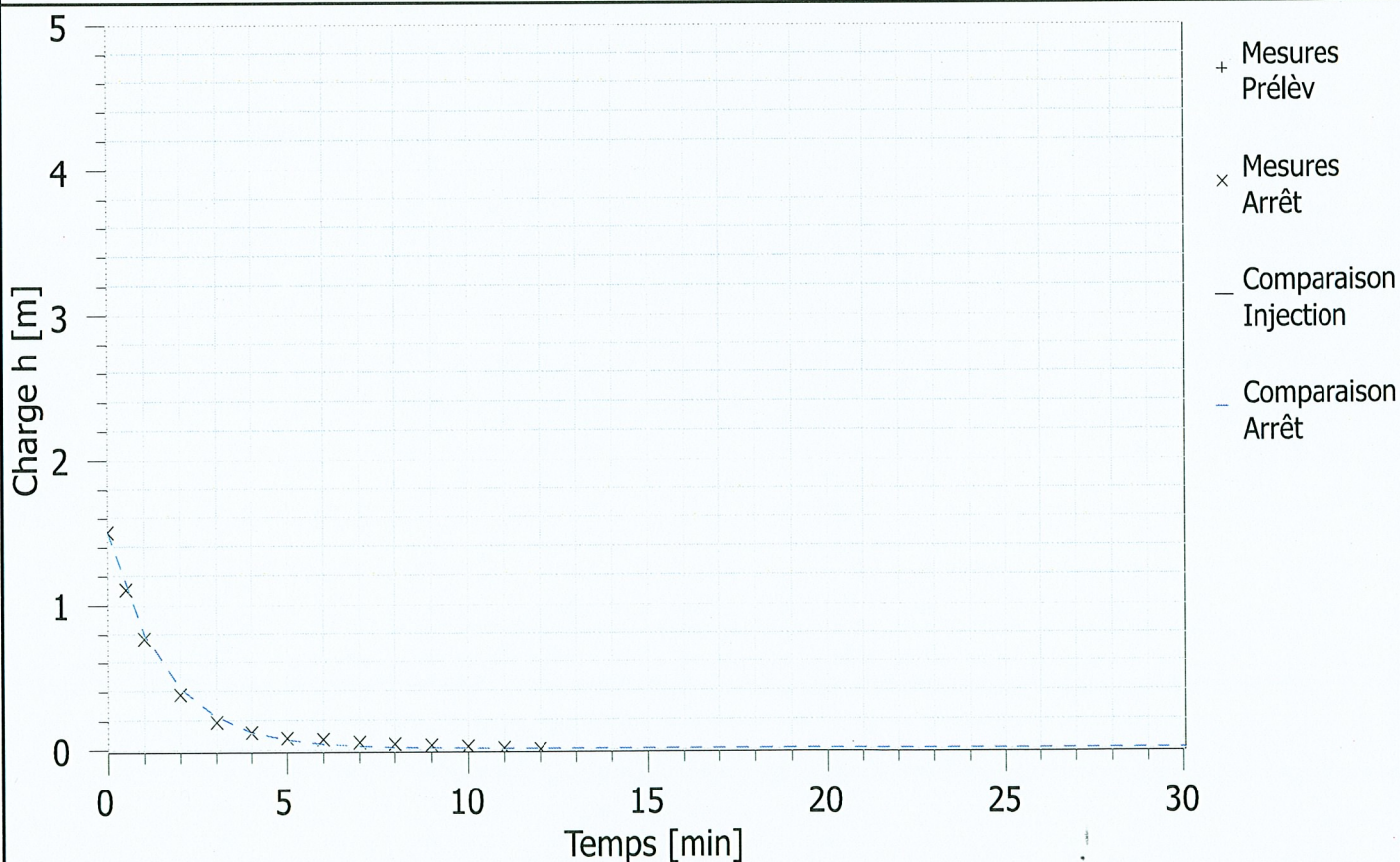


Observations	Coefficient de perméabilité K (m/s)	
	Descente	Remontée
Comparaison à la solution d'équation différentielle	0.00E+00	1.40E-06
Vérifié par	RYCKELYNCK	
Essai Eau, 2.1/PZ1 pompage.eau		

ESSAI D'EAU LEFRANC

Conforme NF P 94-132

N° dossier	ML.090659.REP	Date essai	22/02/2010
Sondage N°	PZ2	Nom opérateur	DEBOOM
Lieu	OUTREAU	Profondeur de la cavité d'essai (m/TN)	2.50
Affaire	STADE DE FOOTBALL COMMUNAUTAIRE	- mi-hauteur de la poche d'essai-	
Mode opératoire	Prélèvement	Débit (m3/s)	2.1E-05
		(l/mn)	1.26
Niveau piézométrique au repos (m/TN)	1.08	Elancement de la cavité c= L/B	78.1
Diamètre interne du tubage Bi (m)	0.064	Profondeur de la base de l'aquifère (m/TN)	
Hauteur de la poche d'essai L (m)	5.00	Distance de la cavité - mi-hauteur de la poche d'essai- à la base de l'aquifère H(m)	
Diamètre de la poche d'essai Be (m)	0.064	Facteur de forme m0	97.17
		Facteur de forme m	97.17

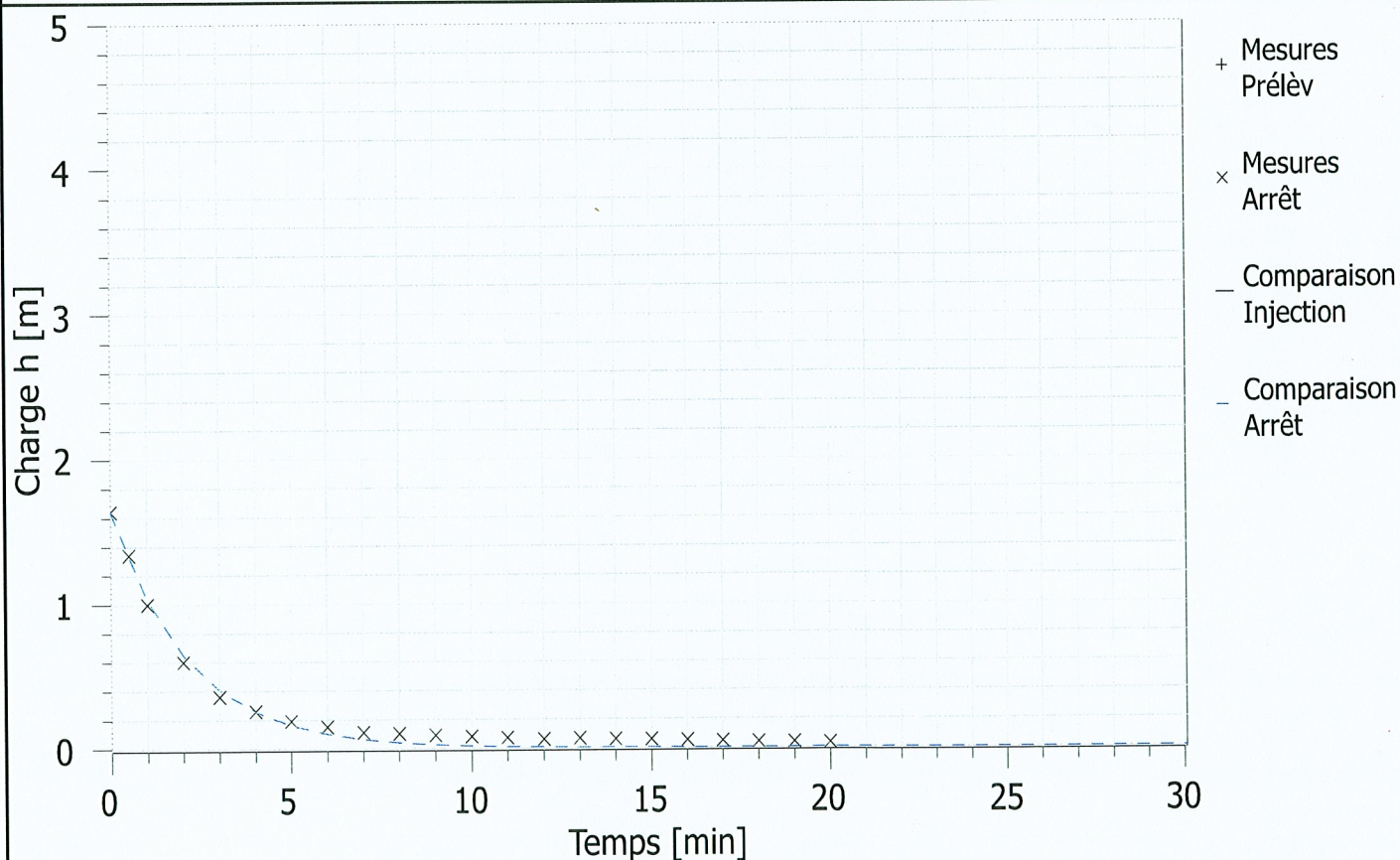


Observations	Coefficient de perméabilité K (m/s)	
	Descente	Remontée
Comparaison à la solution d'équation différentielle	0.00E+00	5.50E-06
Vérifié par	RYCKELYNCK	

ESSAI D'EAU LEFRANC

Conforme NF P 94-132

N° dossier	ML.090659.REP	Date essai	22/02/2010
Sondage N°	PZ3	Nom opérateur	DEBOOM
Lieu	OUTREAU	Profondeur de la cavité d'essai (m/TN)	2.50
Affaire	STADE DE FOOTBALL COMMUNAUTAIRE	- mi-hauteur de la poche d'essai-	
Mode opératoire	Prélèvement	Débit (m3/s)	2.1E-05
		(l/mn)	1.26
Niveau piézométrique au repos (m/TN)	1.40	Elancement de la cavité c= L/B	78.1
Diamètre interne du tubage Bi (m)	0.064	Profondeur de la base de l'aquifère (m/TN)	
Hauteur de la poche d'essai L (m)	5.00	Distance de la cavité - mi-hauteur de la poche d'essai- à la base de l'aquifère H(m)	
Diamètre de la poche d'essai Be (m)	0.064	Facteur de forme m0	97.17
		Facteur de forme m	97.17

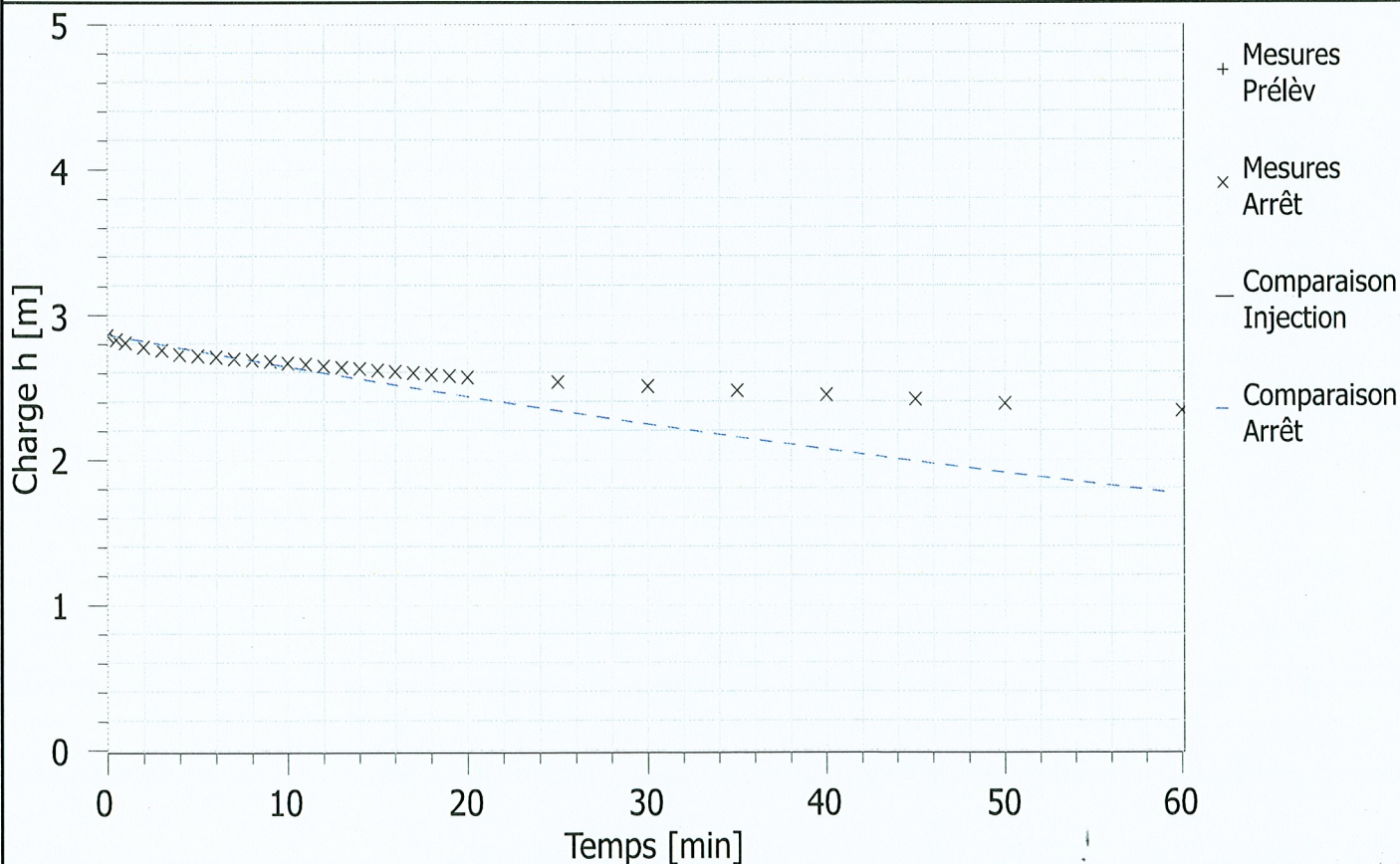


Observations	Coefficient de perméabilité K (m/s)	
	Descente	Remontée
Comparaison à la solution d'équation différentielle	0.00E+00	4.00E-06
Vérifié par	RYCKELYNCK	

ESSAI D'EAU LEFRANC

Conforme NF P 94-132

N° dossier	ML.090659.REP	Date essai	22/02/2010
Sondage N°	PZ4	Nom opérateur	DEBOOM
Lieu	OUTREAU	Profondeur de la cavité d'essai (m/TN)	2.50
Affaire	STADE DE FOOTBALL COMMUNAUTAIRE	- mi-hauteur de la poche d'essai-	
Mode opératoire	Prélèvement	Débit (m3/s)	2.1E-05
		(l/mn)	1.26
Niveau piézométrique au repos (m/TN)	1.44	Elancement de la cavité c= L/B	78.1
Diamètre interne du tubage Bi (m)	0.064	Profondeur de la base de l'aquifère (m/TN)	
Hauteur de la poche d'essai L (m)	5.00	Distance de la cavité - mi-hauteur de la poche d'essai- à la base de l'aquifère H(m)	
Diamètre de la poche d'essai Be (m)	0.064	Facteur de forme m0	97.17
		Facteur de forme m	97.17



Observations	Coefficient de perméabilité K (m/s)	
	Descente	Remontée
Comparaison à la solution d'équation différentielle	0.00E+00	7.00E-08
Vérifié par	RYCKELYNCK	
Essai Eau, 2.1/PZ4 pompage.eau		

FEUILLE DE MISE A JOUR

FTQ.261

Rev Page	1ère édition	A	B	C	D	Rev Page	1ère édition	A	B	C	D
1	x					51					
2	x					52					
3	x					53					
4	x					54					
5	x					55					
6	x					56					
7	x					57					
8	x					58					
9	x					59					
10	x					60					
11	x					61					
12	x					62					
13	x					63					
14	x					64					
15	x					65					
16	x					66					
17	x					67					
18	x					68					
19	x					69					
20	x					70					
21	x					71					
22	x					72					
23	x					73					
24	x					74					
25	x					75					
26	x					76					
27	x					77					
28	x					78					
29	x					79					
30	x					80					
31	x					81					
32	x					82					
33	x					83					
34	x					84					
35	x					85					
36	x					86					
37	x					87					
38	x					88					
39	x					89					
40	x					90					
41						91					
42						92					
43						93					
44						94					
45						95					
46						96					
47						97					
48						98					
49						99					
50						100					