



Ingénierie des Mouvements de Sol
et des *Risques Naturels*

demandeur :

GRAND LYON
communauté urbaine

Direction de l'Eau – Service Etudes

**Bassin de rétention/décantation
des eaux pluviales**

ZI de Meyzieu – parcelle BN 142a

commune de Meyzieu

- étude de faisabilité des ouvrages géotechniques -



dossier	indice	date	établi par	commentaires
6908-3465	0	24/10/2008	Eric PIROIT	mission G0 + G12 φ1

Siège social : IMSRN - Parc Pré Millet - 680, r. Aristide Bergès - 38330 MONTBONNOT
tél : 04 76 52 41 20 - fax : 04 76 52 49 09 - email : ims@imsrn.com - www.imsrn.com

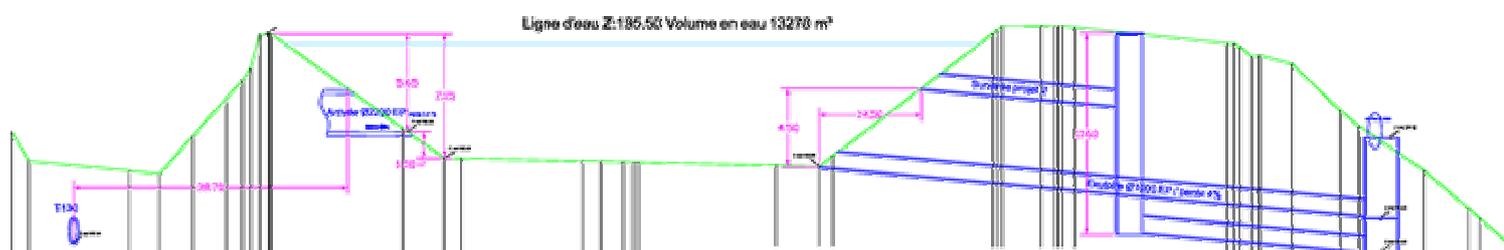
SAS capital 400 000 € - SIRET 392 133 633 00025 - RCS Grenoble B 392 133 633 - APE 742C - N° TVA intracommunautaire FR43 392 133 633

1. INTRODUCTION

La présente étude a été réalisée à la demande du **Service Etudes de la Direction de l'Eau du Grand Lyon** dans le cadre du marché n° 081536B « prestations relatives aux études de sol et aux conseils géotechniques ».

Elle concerne le projet de création, sur la parcelle BN 142a, d'un bassin de rétention/décantation des eaux pluviales de la zone industrielle de Meyzieu sur le territoire de la commune de Meyzieu (cf. plan de situation) comprenant (cf. schéma ci-dessous) :

- 1 bassin en déblai (≈ 8 m/T.N.) d'une surface de 6300 m²,
- 1 buse d'arrivée $\varnothing 2200$ mm au coin Sud,
- 1 surverse/exutoire $\varnothing 1000$ mm au coin Nord (hors mission).



Coupe type
(NB rapport échelle H/V = 5/2)

Elle correspond à une étude de faisabilité des ouvrages géotechniques (mission G0+G12 phase 1 selon norme NF P 94-500) et a pour objectifs de :

- préciser le contexte géotechnique local (géologie, hydrogéologie, morphologie),
- apprécier les conditions et paramètres de mise en œuvre du projet (déblais, remblais, terrassement, étanchéité, fondation...).

Les reconnaissances effectuées ont consisté en (cf. Implantation des reconnaissances en annexes) :

- 4 sondages à la pelle mécanique, notés SG1 à SG4,
- 4 essais de perméabilité type Porchet dans les sondages à la pelle, notés EP1 à EP4,
- 3 classifications GTR92, notées E1 à E3,
- 4 panneaux électriques Schlumberger, notés PE1 à PE4,
- 1 sondage pressiométrique à 15 m, noté SP1,
- 5 forages destructifs à 15 m, notés SD1 à SD5,
- 16 essais Lefranc dans les sondages SD, notés EL1 à EL16.

Documents utilisés :

- carte IGN (1 / 25 000^{ème}),
- feuille géologique de Lyon (1 / 50 000^{ème}),
- cahier des charges, vue en plan et profil en long.

2. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE, MORPHOLOGIE

Compte tenu des observations réalisées, on a à l'échelle du projet :

Géologie

Le site s'inscrit en bordure d'une terrasse alluviale fluvio-glaciaire entaillée par le Rhône au Nord actuellement régulé par les canaux de Miribel et de Jonage. A l'échelle du projet, on a :

- **sol 1** - limons sablo-argileux bruns rouges associés à des galets : sur une épaisseur métrique, cette formation correspond à des dépôts lâches classés C1B5 (matériaux sensibles à l'eau de réemploi délicat). On retiendra :
 - classe de sol GTR 92 → C1B5
 - classe de sol (fasc. 62) → argiles et limons A
 - $p_{l^* \text{ estimé}} \approx 0,50 \text{ MPa}$ $E_{\text{ estimé}} \approx 5 \text{ MPa}$ $\alpha = 1/2$
 - $\varphi' = 25^\circ$ $C' = 0 \text{ kPa}$
 - cote de la base : $\approx 195,50 \pm 0,50 \text{ m NGF} \approx 1 \text{ m/T.N.}$
 - perméabilité : $k \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

- **sol 2**- alluvions fluvio-glaciaires würmiennes compactes (**FG_{x5}**) : présentes sur une forte épaisseur (>10m), il s'agit de graves et galets plus ou moins sableux classés D3. On retiendra :
 - classe de sol GTR 92 → D3
 - classe de sol (fasc. 62) → sables et graves C
 - $p_{l^*} > 2,50 \text{ MPa}$ $E = 18 \text{ à } 113 \text{ MPa}$ $\alpha = 1/3$
 - $\varphi' = 35^\circ$ $C' = 0 \text{ kPa}$
 - cote de la base : non reconnue < 181 m NGF donc > 15 m/T.N.
 - perméabilité : $k \approx 10^{-4} \text{ à } 10^{-3} \text{ m/s}$

Hydrogéologie, on note :

- le site se trouve plus de 20 m au-dessus du canal du Rhône. Il n'existe pas de nappe jusqu'à au moins 15 m de profondeur,
- le sol 1 peut être considéré comme relativement peu perméable compte tenu de son faciès à dominante fine,
- le sol 2 plus grossier est perméable ($k \approx 10^{-4} \text{ à } 10^{-3} \text{ m/s}$),
- il peut se développer des circulations d'eau temporaires à la faveur des précipitations qui stagnent dans le sol 1, puis s'infiltrent rapidement et profondément dans le sol 2.

Du point de vue morphologique, on a :

- site subhorizontal cultivé à la cote $196,50 \pm 0,50 \text{ m}$,
- une pente haute et raide ($\approx 20 \text{ m à } 35^\circ$) jusqu'au berge du Rhône à l'Ouest du site,
- aucun indice d'instabilité récente ou ancienne, superficielle ou profonde, active ou stabilisée, lente ou rapide.



3. RECONNAISSANCES

Sondages géologiques superficiels SG1 à SG4

Les sondages rencontrent régulièrement :

- sol 1 de 0,00 à 1,00/1,20 m,
- sol 2 de 1,00/1,20 à 4,10 m,
- aucun niveau d'eau au moment des reconnaissances,
- éboulements localisés des parois dans le sol 2.

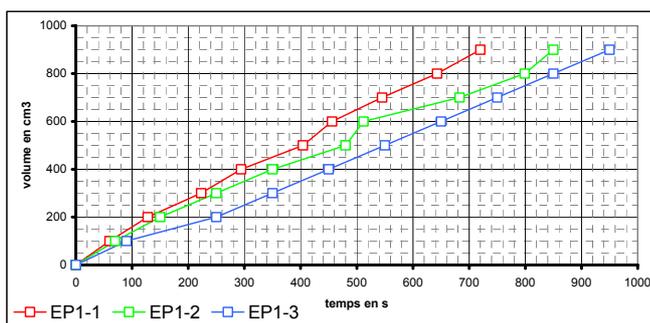
Classifications GTR92 E1 à E3

Le tableau ci-après présente les classes obtenues sur les 3 échantillons.

	E1	E2	E3
sondage	SG1	SG3	SG4
prof. (m)	1,50 m	0,80 m	3,50 m
sol	2	1	2
classe	D3	C1B5	D3

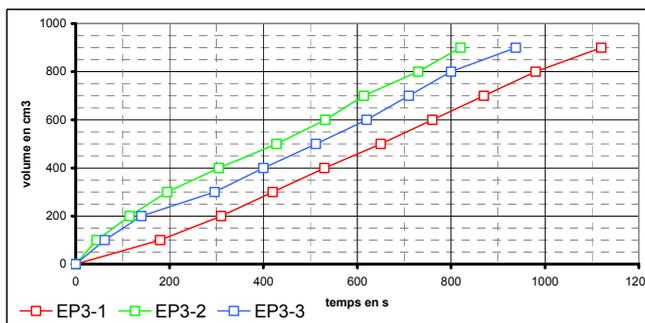
Essais de perméabilité Porchet EP1 à EP4

	EP1	EP2	EP3	EP4
sondage	SG1	SG1	SG2	SG2
prof. (m)	0,70 m	1,50 m	0,80 m	1,50 m
sol	1	2	1	2
k mm/h	22	518	19	332
k m/s	$0,60 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-5}$	$0,52 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-5}$



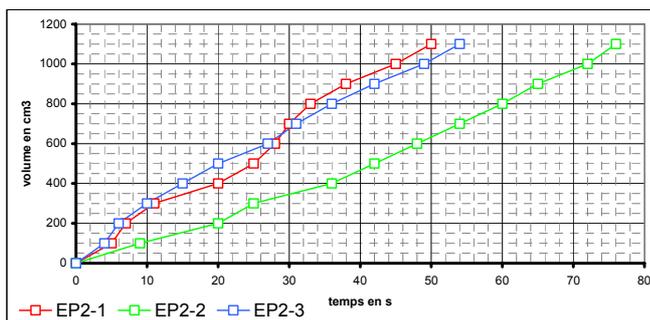
EP1-1 = 26 mm/h / EP1-2 = 22 mm/h / EP1-3 = 19 mm/h

EP1 = 22 mm/h



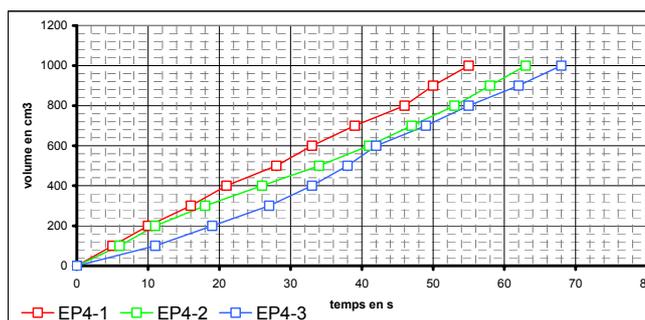
EP3-1 = 16 mm/h / EP3-2 = 22 mm/h / EP3-3 = 20 mm/h

EP3 = 19 mm/h



EP2-1 = 683 mm/h / EP2-2 = 362 mm/h / EP2-3 = 509 mm/h

EP2 = 518 mm/h



EP4-1 = 372 mm/h / EP4-2 = 325 mm/h / EP4-3 = 301 mm/h

EP4 = 332 mm/h

Sondage pressiométrique SP1

réalisé au coin Sud du projet, il rencontre :

- 0,00 à 1,20 m : sol 1,
- 1,20 à 15,00 m : sol 2 avec $pl^* > 2,50$ MPa et $E = 17,9$ à 113 MPa,
- l'utilisation de boue de forage ne permet pas d'observation hydrogéologique.

Sondages destructifs SD1 à SD5

réalisés le long de la limite Ouest et au sein de la parcelle, ils rencontrent :

- 0,00 à 0,80/1,20 m : sol 1,
- 0,80/1,20 à 15,00 m : sol 2,
- aucun niveau d'eau rencontré au moment des reconnaissances.

Essais Lefranc EL1 à EL16

Les essais Lefranc ont été réalisés dans les forages SD1 à SD4 à 3,00 m, 6,00 m, 9,00 m et 12,00 m de profondeur dans une cavité de 0,50 m de longueur.

La plupart des essais n'ont pu être menés à bout du fait d'une infiltration trop rapide ($k > 10^{-3}$ m/s), aussi, les faciès étant identiques dans le sondage SD5, aucun essai n'y a été tenté. On obtient :

	EL1	EL2	EL3	EL4	EL5	EL6	EL7	EL8
sondage	SD1	SD1	SD1	SD1	SD2	SD2	SD2	SD2
prof. (m)	3,00	6,00	9,00	12,00	3,00	6,00	9,00	12,00
sol	2	2	2	2	2	2	2	2
k m/s	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$>10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$

	EL9	EL10	EL11	EL12	EL13	EL14	EL15	EL16
sondage	SD3	SD3	SD3	SD3	SD4	SD4	SD4	SD4
prof. (m)	3,00	6,00	9,00	12,00	3,00	6,00	9,00	12,00
sol	2	2	2	2	2	2	2	2
k m/s	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$	$>10^{-3}$

Panneaux électriques PE1 à PE4

réalisés par paires d'Est en Ouest, ils donnent une image du sous-sol en terme de résistivités électriques sur les 12 premiers mètres, avec :

- une première couche de résistivités moyennes (60 à 120 $\Omega \cdot m$, teinte verte à bleue) correspondant à une frange métrique du sol 1,
- puis une épaisse couche de forte résistivité (150 à $>500 \Omega \cdot m$, teinte bleue à violette) correspondant au sol 2 à dominante graveleuse.

4. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

A partir des reconnaissances effectuées et du plan fourni, les § suivants visent à préciser les paramètres et conditions de réalisation des différents éléments du projet étudié.

4-1 Bassin de rétention/décantation

Le projet implique un creusement d'environ 8 m/T.N. (fond à ≈ 189 m NGF) tandis que le bord se trouve au niveau du T.N. à $\approx 196,50$ m. Le niveau P.H.E. sera de 195,50 m.

Terrassement

Les déblais intéresseront :

- 0,00 à 0,30/0,50 m/T.N. : terre végétale,
- 0,30/0,50 à 1,00/1,20 m/T.N. : sol 1,
- >1,00/1,20 m/T.N. : sol 2.

Dans tous les cas, les décaissements seront réalisables à la pelle mécanique. Aucun niveau d'eau pérenne n'est à prendre en compte en phase d'exécution. On retiendra les pentes suivantes maximales *en l'absence de soutènements spécifiques*:

Déblais

- talus provisoire $\rightarrow \leq 1H/1V = 45^\circ$
- talus définitif $\rightarrow \leq 2H/1V \approx 25^\circ >$ pente projet $3H/1V \approx 18^\circ$

Traficabilité

Le sol 1 est lâche et sensible à l'eau et sa portance peut se dégrader fortement en cas de pluie ou de circulation intense d'engins à pneus. En prévision d'une période d'exécution défavorable pluvieuse (printemps ou automne), il sera nécessaire de mettre en œuvre des pistes provisoires de chantier constituées de matériaux d'apport D₂/D₃ sur filtre géotextile provenant par exemple de déblais du sol 2.

La fouille dégagera essentiellement le sol 2 compact et graveleux, insensible à l'eau. Il ne nécessitera aucun aménagement spécifique en vue de sa traficabilité hormis un éventuel réglage compte tenu de la présence de gros éléments.

Réemploi des déblais

Les matériaux extraits sont classés en C1B5 et D3. On peut dès lors retenir les points essentiels suivants (règles GTR92 fasc. II, cf. annexes) en excluant les solutions de traitement et en vue de remblai de faible hauteur (≤ 5 m) :

	état th	h	m	s	ts
C ₁ B ₅	inutilisable en l'état ; nécessité de réduire la teneur en eau par aération.	inutilisable en cas de pluie. Sinon, compactage faible.	sensible à la météo et inutilisable en cas de pluie forte. Sinon, compactage moyen à intense.	inutilisable en cas de pluie forte. Sinon, compactage moyen à intense avec humidification éventuelle.	inutilisable, humidification à envisager.
D ₃	utilisables en toutes situations météorologiques avec un compactage moyen				

La majeure partie des déblais sera issue du sol 2 qui se classera en D3 état s ou m. Le réemploi de ces matériaux de déblai est envisageable sans contrainte. Le sol 1, marginal, se classera en C1B5 état m ou h. L'essorage des matériaux préalablement à leur mise en œuvre est à considérer. Le cas échéant, le réemploi de ces matériaux de déblai est envisageable. Toutefois, il reste délicat et contraignant dans la mesure où il sera nécessaire de protéger les matériaux extraits des intempéries afin de maîtriser leur teneur en eau et d'adapter la mise en œuvre (compactage, épaisseur des couches, humidification...) aux conditions météorologiques.

Aucun niveau d'eau n'est à prendre en compte en phase d'exécution. On retiendra les pentes suivantes :

Remblais sol 1

- talus provisoire $\rightarrow \leq 45^\circ$
- talus définitif $\rightarrow \leq 25^\circ$

Remblais sol 2

- talus provisoire $\rightarrow \leq 45^\circ$
- talus définitif $\rightarrow \leq 35^\circ$

Stabilité

Compte tenu de la compacité et de la nature des matériaux du sol 2 à partir de $\approx 1\text{m/T.N.}$ et sur une forte épaisseur, la stabilité globale du site n'est pas affectée par le projet.

La stabilité locale des talus en sol 1 pourrait être exposée à l'érosion par ruissellement lors de la mise en eau. Toutefois, la ligne de PHE semble en dessous de cet horizon et ce phénomène ne doit pas se produire.

Fondation des digues

Le projet ne prévoit pas de digue en remblai. Elles seront formées par le déblai intéressant le sol 2. La qualité de cet horizon permet de l'envisager en place comme ne nécessitant aucun aménagement en terme de fondation.

Drainage/étanchéité

Le sol 2 est particulièrement perméable et autorisera une infiltration rapide des eaux stockées. Le sol 1 l'est moins mais ne constitue pas un matériau permettant une étanchéité pour les talus et fond du bassin du fait de la présence de graves et galets rendant sa mise en œuvre difficile et hétérogène. Il sera nécessaire de prévoir une étanchéification par un recouvrement de matériaux d'apport argileux ou par un complexe géocomposite (géomembrane...).

Voirie

Il s'agira des voiries d'accès pour l'entretien du site supportant donc un trafic léger.

- structure : en considérant une voirie avec un objectif de classe de plate-forme **PF2**, on prévoira :
 - purge systématique de la TV et du sol 1,
 - mise en œuvre de matériaux type D_2/D_3 (ou par exemple issus des déblais du sol 2) jusqu'au niveau fini conformément aux règles GTR avec les critères de réception suivants $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,10$ $E_{v2} \geq 50 \text{ MPa}$

4-2 Buse d'arrivée coin Sud

Il s'agira d'une structure BA de 2,20 m de diamètre assise à la cote ≈ 190 m NGF (6,00/6,50 m/T.N.).

Implantation

Son implantation est imposée par le projet mais n'est pas restreinte du point de vue géotechnique.

Terrassement

Les déblais intéresseront :

- 0,00 à 0,30/0,50 m/T.N. : terre végétale,
- 0,30/0,50 à 1,00/1,20 m/T.N. : sol 1,
- >1,00/1,20 m/T.N. : sol 2.

Dans tous les cas, les décaissements seront réalisables à la pelle mécanique. Aucun niveau d'eau pérenne n'est à prendre en compte en phase d'exécution. La tranchée pourra être remblayée avec les matériaux extraits (sol 2). On retiendra les pentes suivantes maximales *en l'absence de soutènements spécifiques (blindage)* :

Déblais

- talus provisoire $\rightarrow \leq 1H/1V = 45^\circ$

Fondations

Les descentes de charge sur fondation ne sont pas connues à ce stade du projet. Cependant, elles seront faibles. La buse se situera intégralement dans le sol 2 permettant de prendre en compte les termes de portance suivants permettant de considérer le tassement comme négligeable à long terme :

$$q_{ELU} = 6 \text{ bars} = 0,60 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS} = 4 \text{ bars} = 0,40 \text{ MPa}$$

Soutènement

Le soutènement définitif assuré par les parois de la buse au sein du sol 2 prendra en compte les paramètres géomécaniques suivants :

- sol 2 : alluvions fluvio-glaciaires würmiennes compactes

classe de sol (fasc. 62) \rightarrow sables et graves C

$$p_l^* = 2,50 \text{ MPa} \quad E = 20 \text{ MPa} \quad \alpha = 1/3$$

$$\varphi' = 35^\circ \quad C' = 0 \text{ kPa} \quad \gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

Drainage

Le sol 2 encaissant sera considéré comme perméable et aucun niveau de nappe n'est à prendre en compte dans la fouille.

5. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES

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

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

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

4- De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemples : dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venue d'eau...) peuvent rendre caduques certaines recommandations figurant dans ce rapport.

5- Compte tenu de la spécificité géotechnique des travaux proposés, nous recommandons d'être associés à l'équipe d'ingénierie pour la conception et le suivi des travaux.

6- Nous rappelons qu'il est de la responsabilité du maître d'œuvre de faire appliquer l'enchaînement des missions géotechniques dans le cadre de l'étude, de la conception et de l'exécution des travaux en référence à la norme NFP 94-500 12/2006.

ANNEXES

4 Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et 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. 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.

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

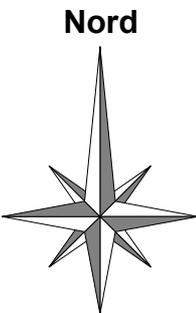
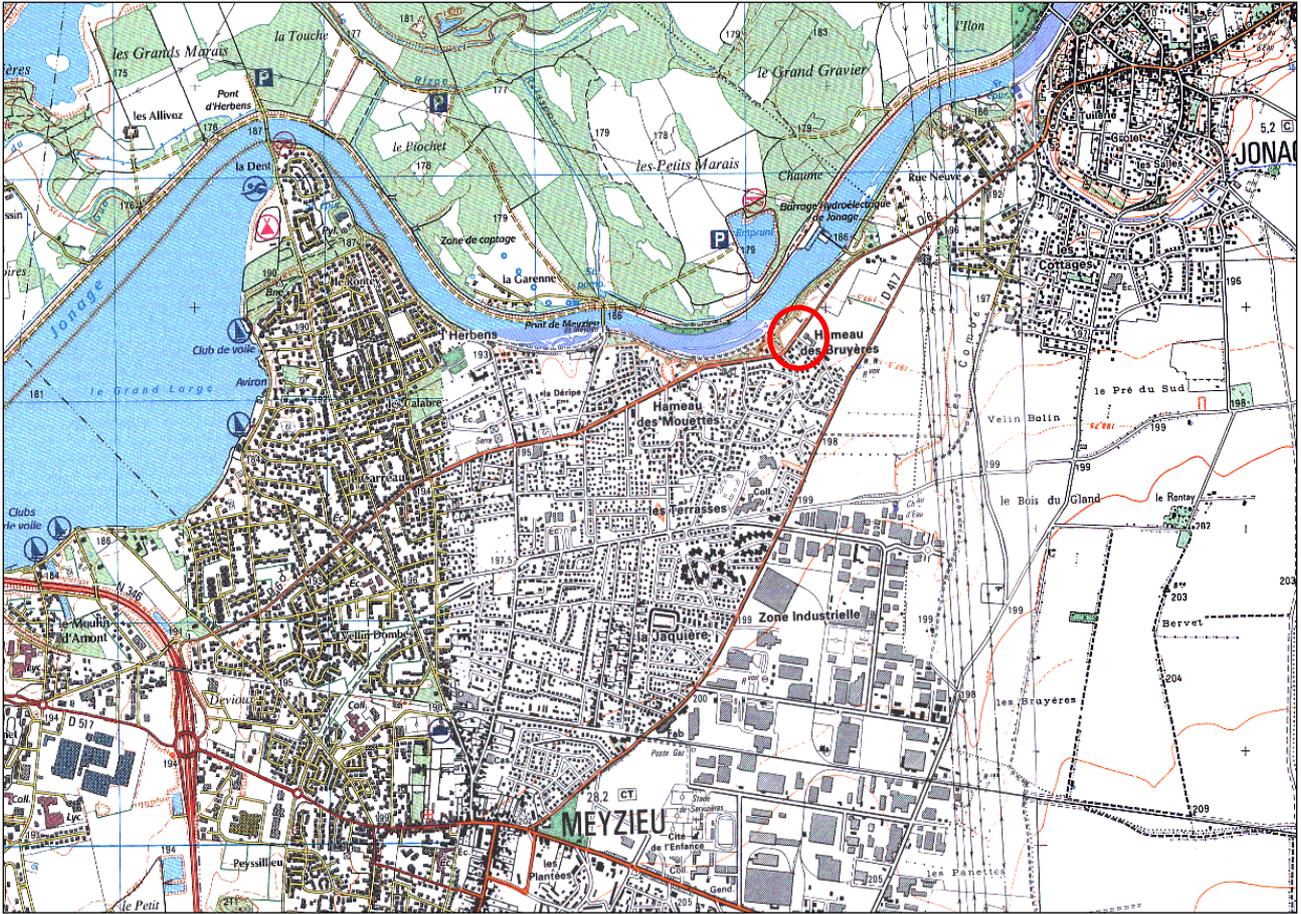
* NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.

Tableau 2 — Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

<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.</p> <p>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'avoisnants 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 avoisnants). <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 avoisnants) 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 G 4, 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 Etude. — 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 avoisnants 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>

Plan de situation

(extrait carte IGN et photo aérienne)



Implantation des reconnaissances

sondages à la pelle mécanique SG1 à SG4



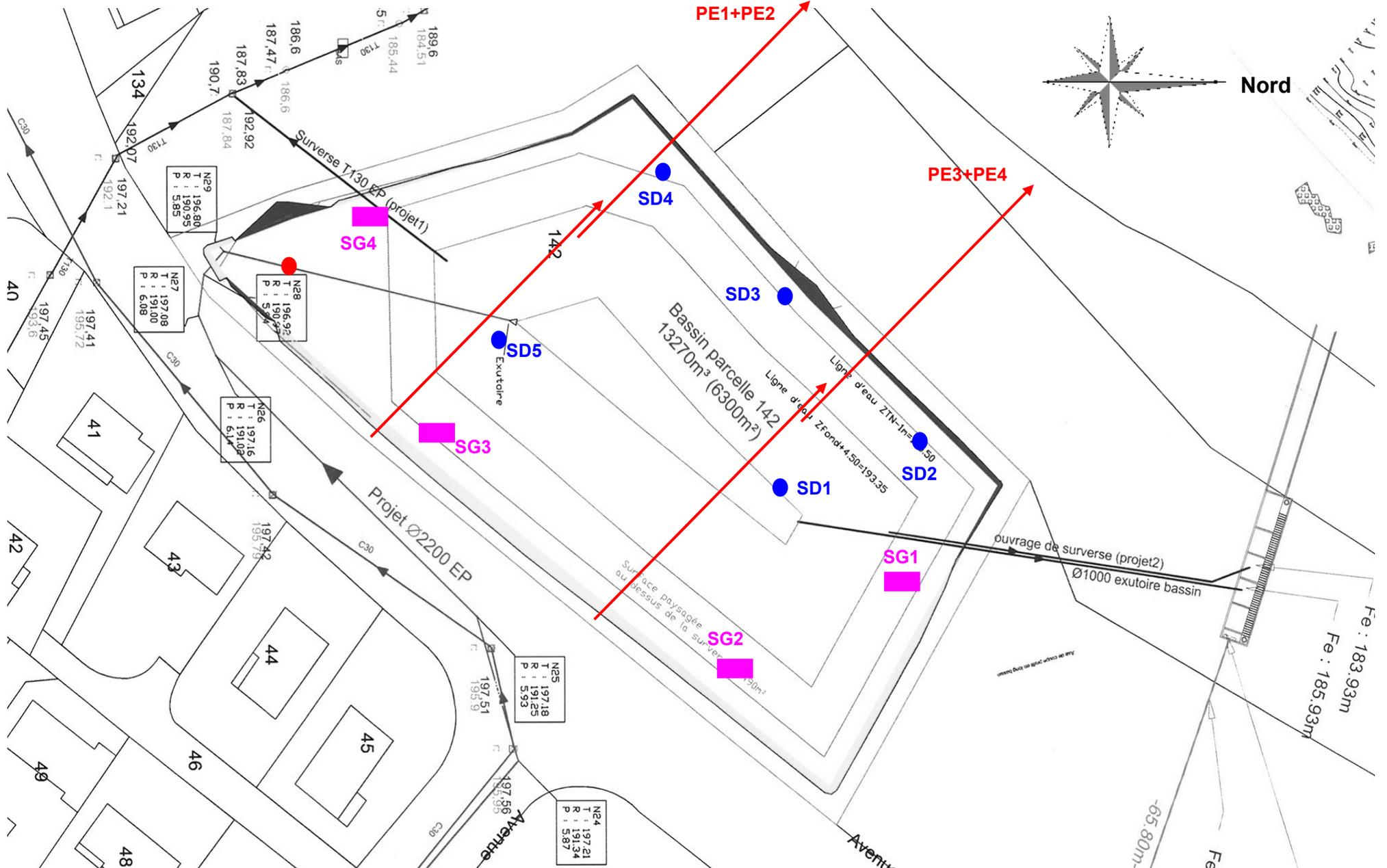
panneaux électriques PE1 à PE4



sondage pressiométrique SP1



sondages destructifs SD1 à SD5



Sondages à la pelle mécanique SG1 à SG4

	SG1	SG2	SG3	SG4
description	- 0,00 à 0,30 m : terre végétale - 0,30 à 0,50 m : sables gris+ conglomérats de galets et galets libres (2 cm < Ø < 10 cm) - 0,50 à 1,00 m : limons +argiles bruns rouges + sables + galets (2 cm < Ø < 8 cm) - 1,00 à 3,85 m : sables + galets (2 cm < Ø < 20 cm).	- 0,00 à 0,50 m : terre végétale - 0,50 à 1,00 m : limons +argiles bruns rouge + sables + galets (2 cm < Ø < 8 cm) - 1,00 à 1,20 m : plus de sables gris et moins de galets (2<Ø<20 cm) - 1,00 à 3,70 : sables + galets (2<Ø<20 cm)	- 0,00 à 0,50 m : terre végétale - 0,50 à 1,00 m : limons +argiles bruns rouge + graves. - 1,00 à 2,50 m : sables + graves + galets (2<Ø<8 cm). - 1,00 à 4,10 m : sables + galets (2<Ø<20 cm) + graves.	- 0,00 à 0,50 m : terre végétale - 0,50 à 0,80 m : limons bruns rouges + argiles fines +sables + graves + galets. - 0,80 à 1,00 m : sables roux, - 1,00 à 1,20 m : sables roux+graves, - 1,20 à 3,50 m : sables gris + graves +galets (2<Ø<20 cm)
eau	non rencontrée	non rencontrée	non rencontrée	non rencontrée
tenue	éboulement localisé à partir de 1 m			
arrêt	arrêt volontaire sur éboulement			
échantillonnage	E1 : 1,50m	-	E2 : 0,80m	E3: 3,50m





Ingénierie des Mouvements de Sol
et des *Risques Naturels*

Parc d'Activités Pré Millet
38330 MONTBONNOT
tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09
ims@imsrn.com

opérateur : A. LATOUR

Echantillon E1

affaire : 6908-3465 MEYZIEU
provenance : SG1 date prélèvement : sept. 2008
profondeur : 1,50 m mode prélèvement : manuel

Teneur en Eau naturelle (NF P 94.050)

date de l'essai : 15/09/08
Wnat = 2.67%

Indice Portant Immédiat (NF P 94.078)

date de l'essai : Wnat = %
masse volumique sèche (tamisat à 20 mm):
IPI =

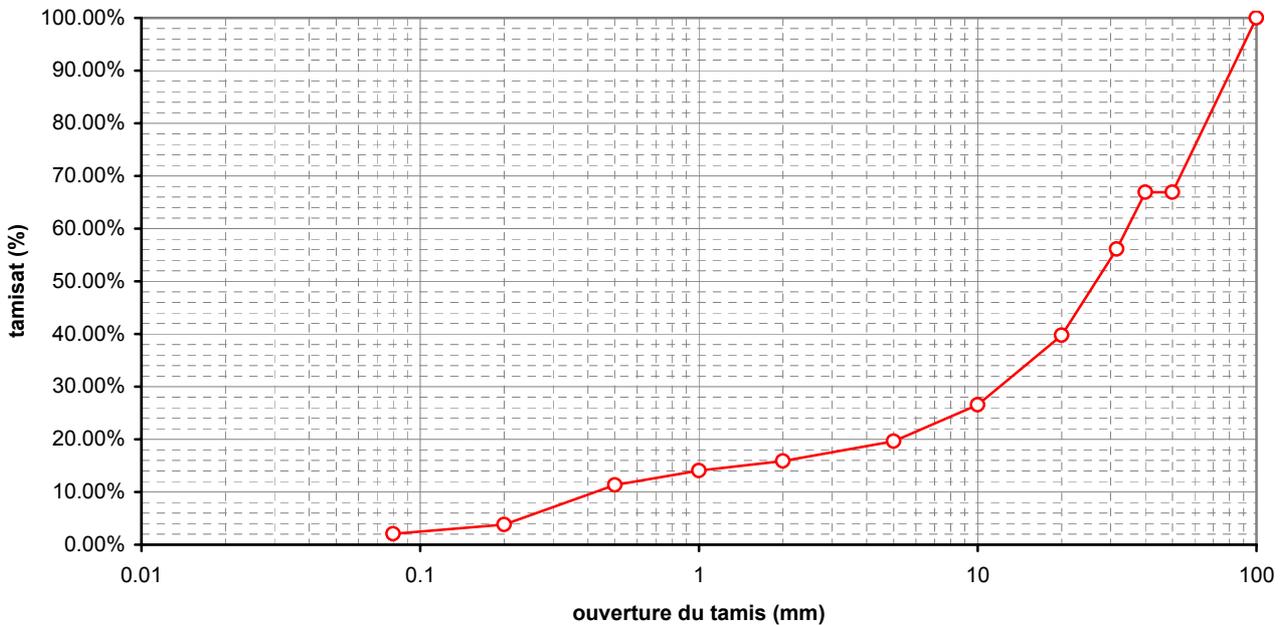
Valeur au Bleu (NF P 94.068)

date de l'essai : 15/09/08 (0/5)/(0/50) = 29.3%
VBS = 0.06

Identification Granulométrique (NF P 94.056)

date de l'essai : 15/09/2008 dmax = > 50 mm

courbe granulométrique



tamis (mm)	100	50	40	31.5	20	10	5	2
passant (%)	100.00%	66.92%	66.92%	56.13%	39.74%	26.53%	19.63%	15.88%
tamis (mm)	1	0.5	0.2	0.08				
passant (%)	14.08%	11.35%	3.83%	2.06%				

Classification GTR 92

dmax : > 50 mm proportion 0/50 : -
tamisat à 80 µm : 2.06% VBS : 0.06
tamisat à 2 mm : 15.88% IPI :

classe : **D3**

description : **Graves sableuses et galets**



Parc d'Activités Pré Millet
38330 MONTBONNOT
tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09
ims@imsrn.com

opérateur : A. LATOUR

Echantillon E2

affaire : 6908-3465 MEYZIEU
provenance : SG3 date prélèvement : sept. 2008
profondeur : 0,80 m mode prélèvement : manuel

Teneur en Eau naturelle (NF P 94.050)

date de l'essai : 15/09/08
Wnat = 11.04%

Indice Portant Immédiat (NF P 94.078)

date de l'essai : Wnat = %
masse volumique sèche (tamisat à 20 mm):
IPI =

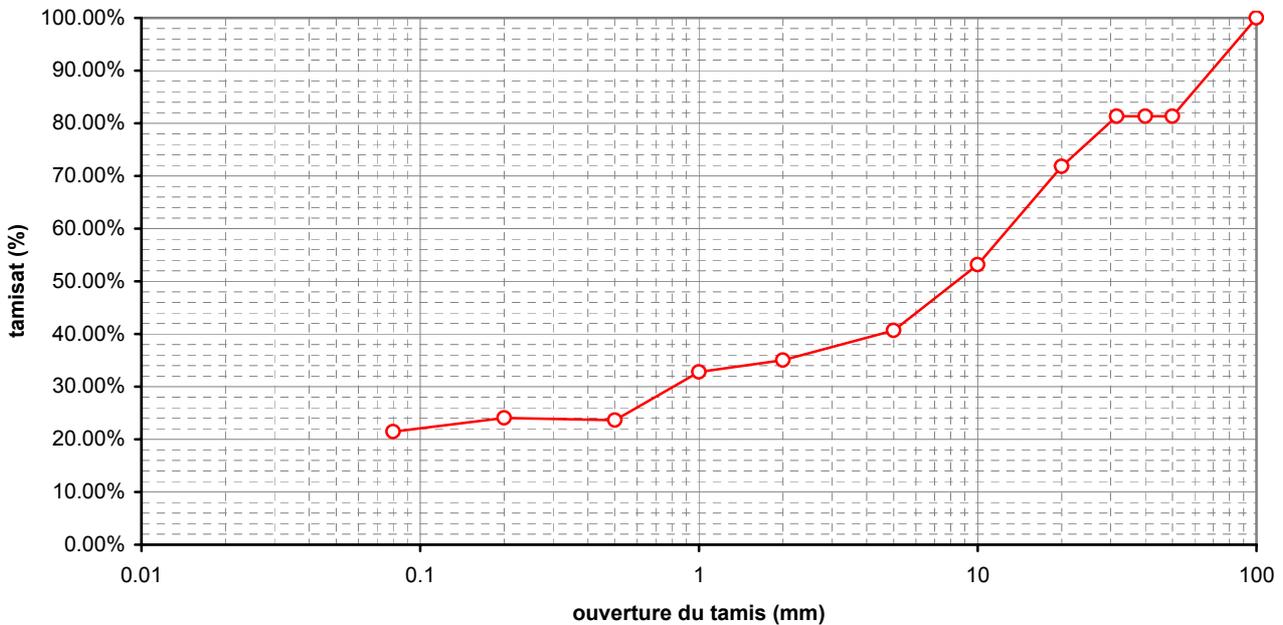
Valeur au Bleu (NF P 94.068)

date de l'essai : 15/09/08 (0/5)/(0/50) = 50.0%
VBS = 0.94

Identification Granulométrique (NF P 94.056)

date de l'essai : 15/09/2008 dmax = > 50 mm

courbe granulométrique



tamis (mm)	100	50	40	31.5	20	10	5	2
passant (%)	100.00%	81.36%	81.36%	81.36%	71.82%	53.13%	40.66%	35.00%
tamis (mm)	1	0.5	0.2	0.08				
passant (%)	32.80%	23.66%	24.08%	21.48%				

Classification GTR 92

dmax : > 50 mm proportion 0/50 : > 60%
tamisat à 80 µm : 21.48% VBS : 0.94
tamisat à 2 mm : 35.00% IPI :

classe : **C1B5**

description : **limons sablo-graveleux à galets**



Ingénierie des Mouvements de Sol
et des *Risques Naturels*

Parc d'Activités Pré Millet
38330 MONTBONNOT
tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09
ims@imsrn.com

opérateur : A. LATOUR

Echantillon E3

affaire : 6908-3465 MEYZIEU
provenance : SG4 date prélèvement : sept. 2008
profondeur : 3,50 m mode prélèvement : manuel

Teneur en Eau naturelle (NF P 94.050)

date de l'essai : 15/09/08
Wnat = 1.88%

Indice Portant Immédiat (NF P 94.078)

date de l'essai : Wnat = %
masse volumique sèche (tamisat à 20 mm):
IPI =

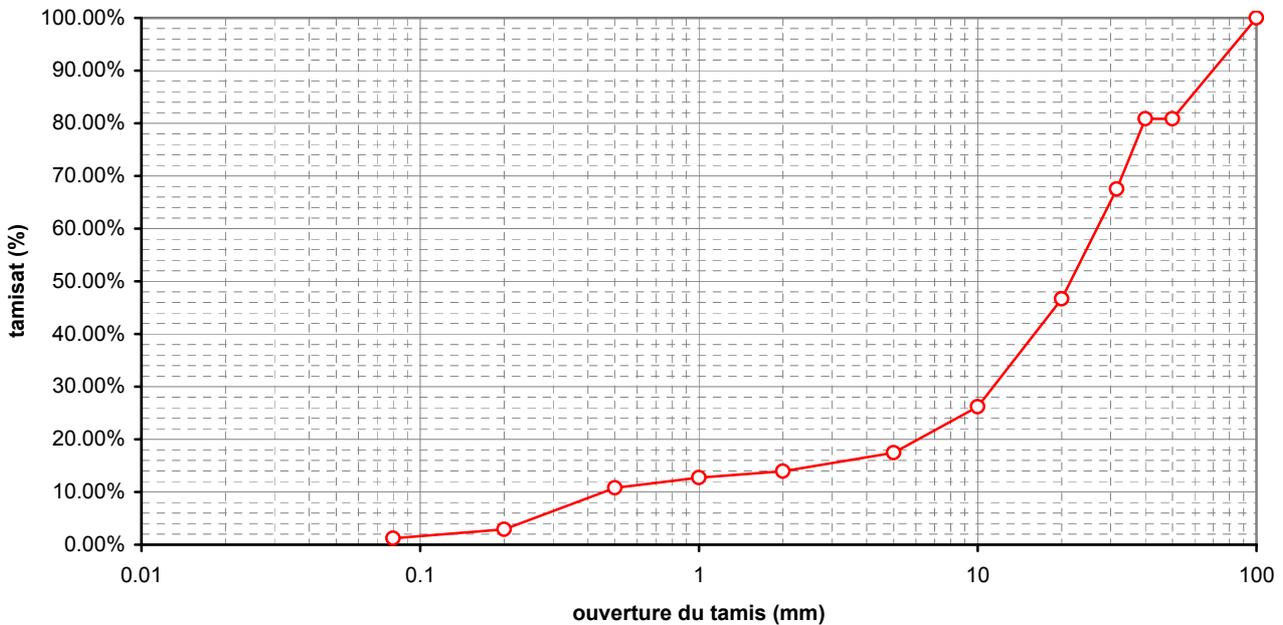
Valeur au Bleu (NF P 94.068)

date de l'essai : 15/09/08 (0/5)/(0/50) = 21.6%
VBS = 0.05

Identification Granulométrique (NF P 94.056)

date de l'essai : 15/09/2008 dmax = > 50 mm

courbe granulométrique



tamis (mm)	100	50	40	31.5	20	10	5	2
passant (%)	100.00%	80.86%	80.86%	67.50%	46.64%	26.18%	17.47%	13.93%
tamis (mm)	1	0.5	0.2	0.08				
passant (%)	12.72%	10.78%	2.91%	1.22%				

Classification GTR 92

dmax : > 50 mm proportion 0/50 : -
tamisat à 80 µm : 1.22% VBS : 0.05
tamisat à 2 mm : 13.93% IPI :

classe : **D3**

description : **Graves sableuses et galets**

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

D

Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
D₁	<p>Ces sols peuvent poser, surtout si leur granulométrie est uniforme, des problèmes de traficabilité</p> <p>Pour limiter ces problèmes un arrosage peut s'avérer efficace</p>	<p>++ + = -</p> <p>toutes situations météorologiques</p>	<p>C : compactage moyen</p>	<p>0 0 0 0 0 2 0</p>
D₂ D₃	<p>Ces sols constituent les meilleurs matériaux de construction des remblais</p>			

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

C₁A₁ et C₁B₅ (états s et ts) - C₁A₂, C₁A₃ et C₁B₆ (états th et h)

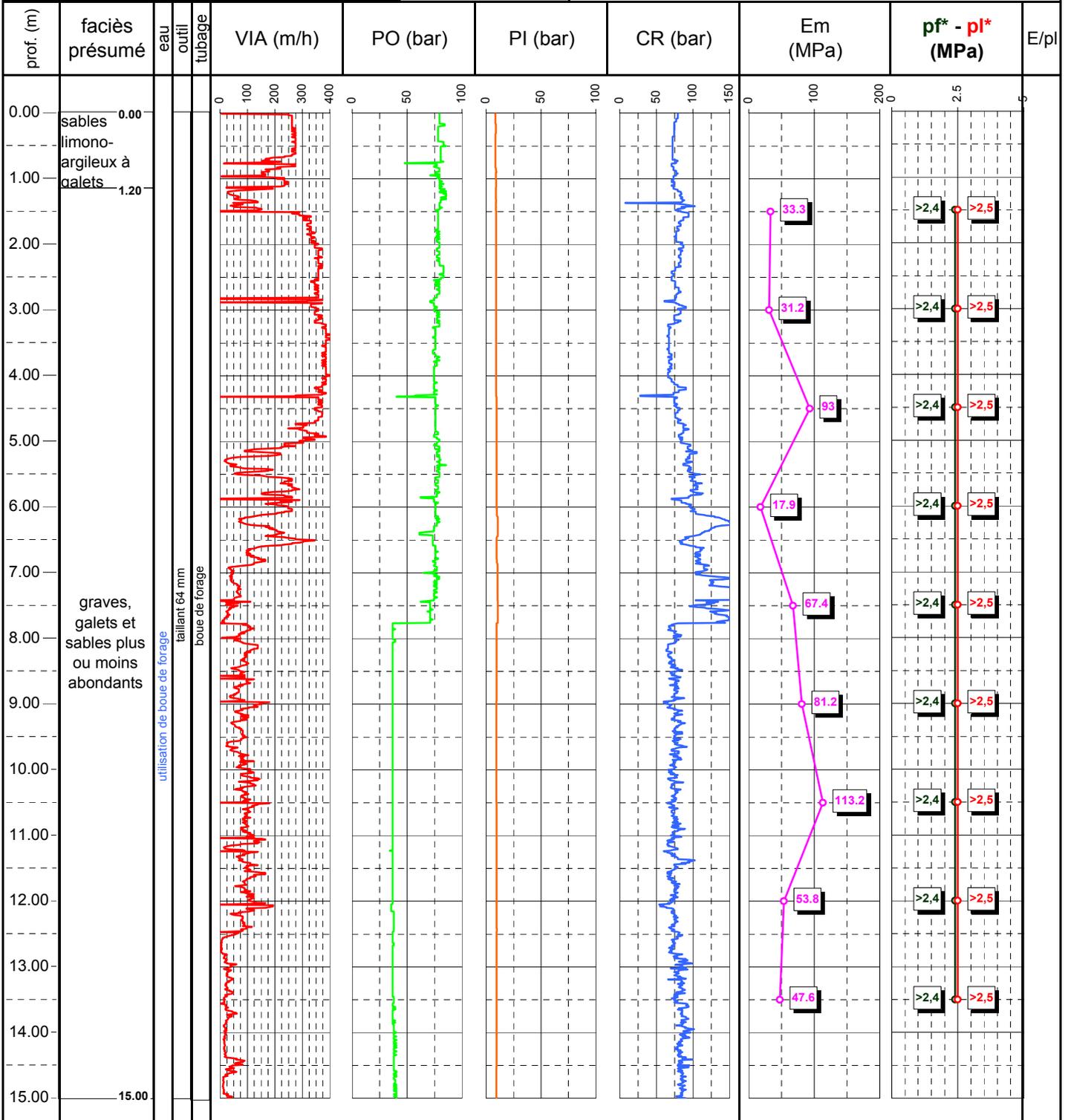
Sol	Observations générales	Situation météorologique		*Conditions d'utilisation en remblai	Code								
					E	G	W	T	R	C	H		
C₁A₁s C₁B₅s	Ces sols sont difficiles à compacter L'humidification pour changer d'état exigeant un malaxage au moins grossier du sol peut être rendue difficile par la présence des blocs. Si ce malaxage ne peut être réalisé il convient alors de laisser percoler l'eau à partir de la surface après avoir réalisé une scarification. Dans ce cas il convient d'observer un temps de percolation de plusieurs heures	++	pluie forte	Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification des sols nécessaire pour permettre leur utilisation et risquant de conduire rapidement à des excès de teneur en eau		NON							
		+	pluie faible	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)		0 0 0 0 0 1 1							
				Solution 2 : extraction en couches E : extraction en couches R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)		1 0 0 0 1 1 2							
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)		0 0 0 0 0 1 1							
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen		0 0 4 0 1 2 0							
		-	évaporation importante	Solution 1 : maintien de l'état W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne		0 0 3 0 0 1 2							
Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense				0 0 4 0 1 1 0									
C₁A₁ts C₁B₅ts	Sols normalement inutilisables en l'état				NON								
	L'humidification de ces sols pour les ramener au moins à l'état (s) peut être envisagée à l'appui d'une étude spécifique												
C₁A₂th C₁A₃th C₁B₆th	Sols normalement inutilisables en l'état				NON								
	Le drainage préalable ou la mise en dépôt provisoire n'est pas une solution fiable sous le climat français pour ramener ces sols à l'état h												
C₁A₂h C₁A₃h C₁B₆h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance ; ils peuvent conserver des pressions intersticielles après mise en œuvre La fraction grossière n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comportement de la fraction argileuse Ces sols réagissent en général bien avec la chaux mais la présence de gros blocs peut rendre leur traitement difficile Leur emploi sans traitement comporte des risques de générer des pressions intersticielles sous l'effet d'un compactage lié notamment à la circulation des engins de transport	++	pluie moyenne ou forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes		NON							
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)		2 0 0 0 0 3 1							
				Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)		0 0 0 0 0 3 1							
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 2 : traitement G : élimination des éléments supérieurs à 250 mm T : traitement à la chaux seule C : compactage moyen		0 2 0 2 0 2 0							
-	évaporation importante			E : extraction en couches W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)		1 0 1 0 1 2 2							

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

C₁A₁ et C₁B₅ (états th, h et m)

Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H	
C₁A₁th C₁B₅th	Sols inutilisables en l'état			NON	
	La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisagée après étude spécifique				
C₁A₁h C₁B₅h	Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance ; ils peuvent conserver des pressions interstitielles après mise en œuvre La présence de blocs peut entraîner des difficultés lors de la réalisation des traitements	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
				Solution 2 : traitement G : élimination des éléments supérieurs à 250 mm pour traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0 2 0 1 0 2 0
		-	évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
				Solution 2 : aération E : extraction en couches W : réduction de teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen	1 0 1 0 1 2 0
		C₁A₁m C₁B₅m	Ces sols sont très sensibles aux conditions atmosphériques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier par excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un sol trop sec difficile à compacter	++	pluie forte
+	pluie faible			E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 0 0 0 2 2
				C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
-	évaporation importante			Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense	0 0 0 0 0 1 0
				Solution 2 : maintien de l'état W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0

**FORAGE PRESSIOMETRIQUE
NF P 94-110**



observations :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

Z.A. Pré Millet - 38330 Montbonnot

tél. 04 76 52 41 20 - fax 04 76 52 49 09 - ims@imsrn.com - www.imsrn.com



site d'étude

ZI Meyzieu
Bassin de
rétention

référence sondage

SD1

cote Z :
-

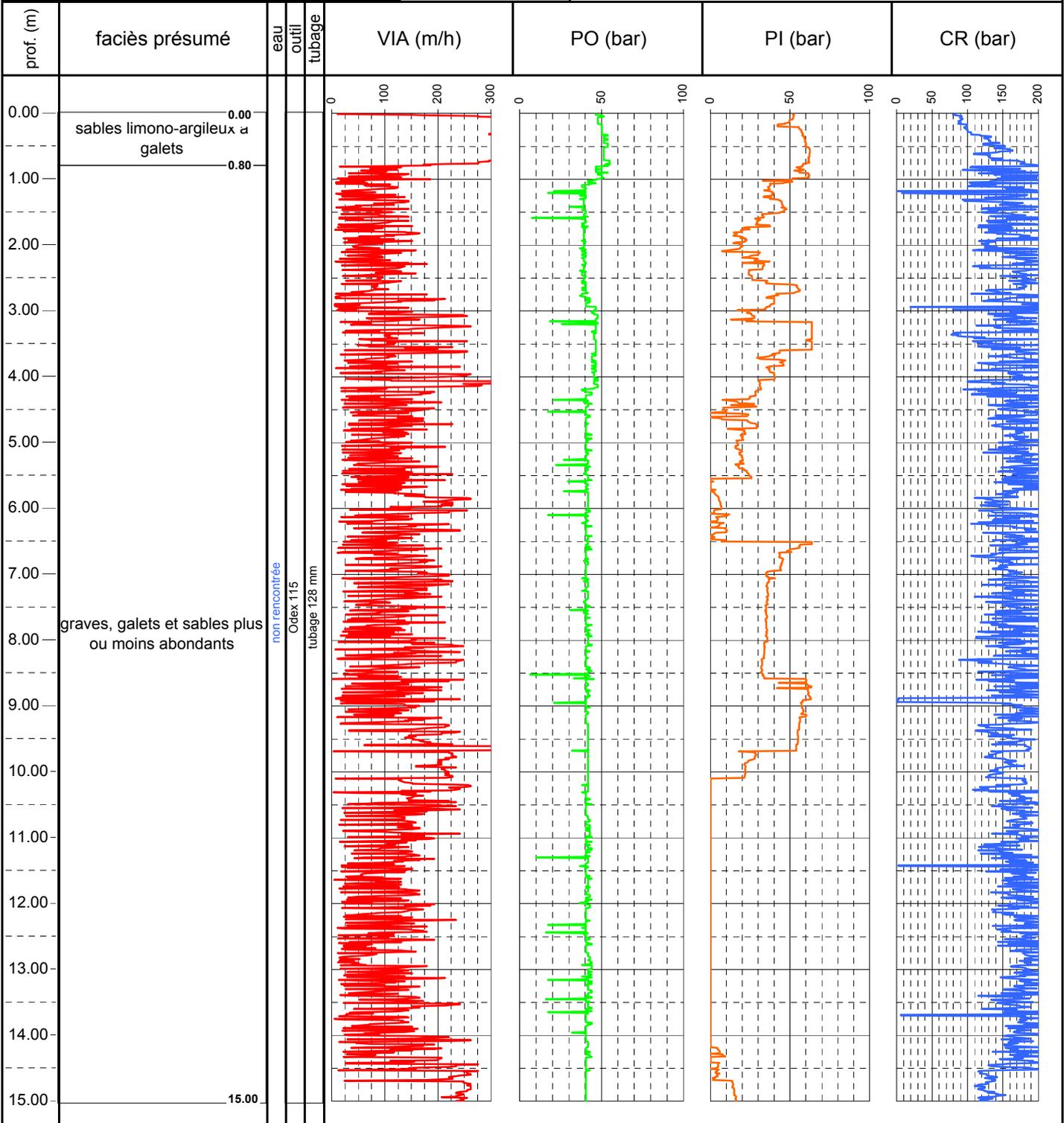
profondeur :
15 m

date sondage :
30/07/2008

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°
6908-3465

inclinaison : vertical



observations :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Z.A. Pré Millet - 38330 Montbonnot

tél. 04 76 52 41 20 - fax 04 76 52 49 09 - ims@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

ZI Meyzieu
Bassin de
rétention

référence sondage

SD2

cote Z :

-

profondeur :

15 m

date sondage :

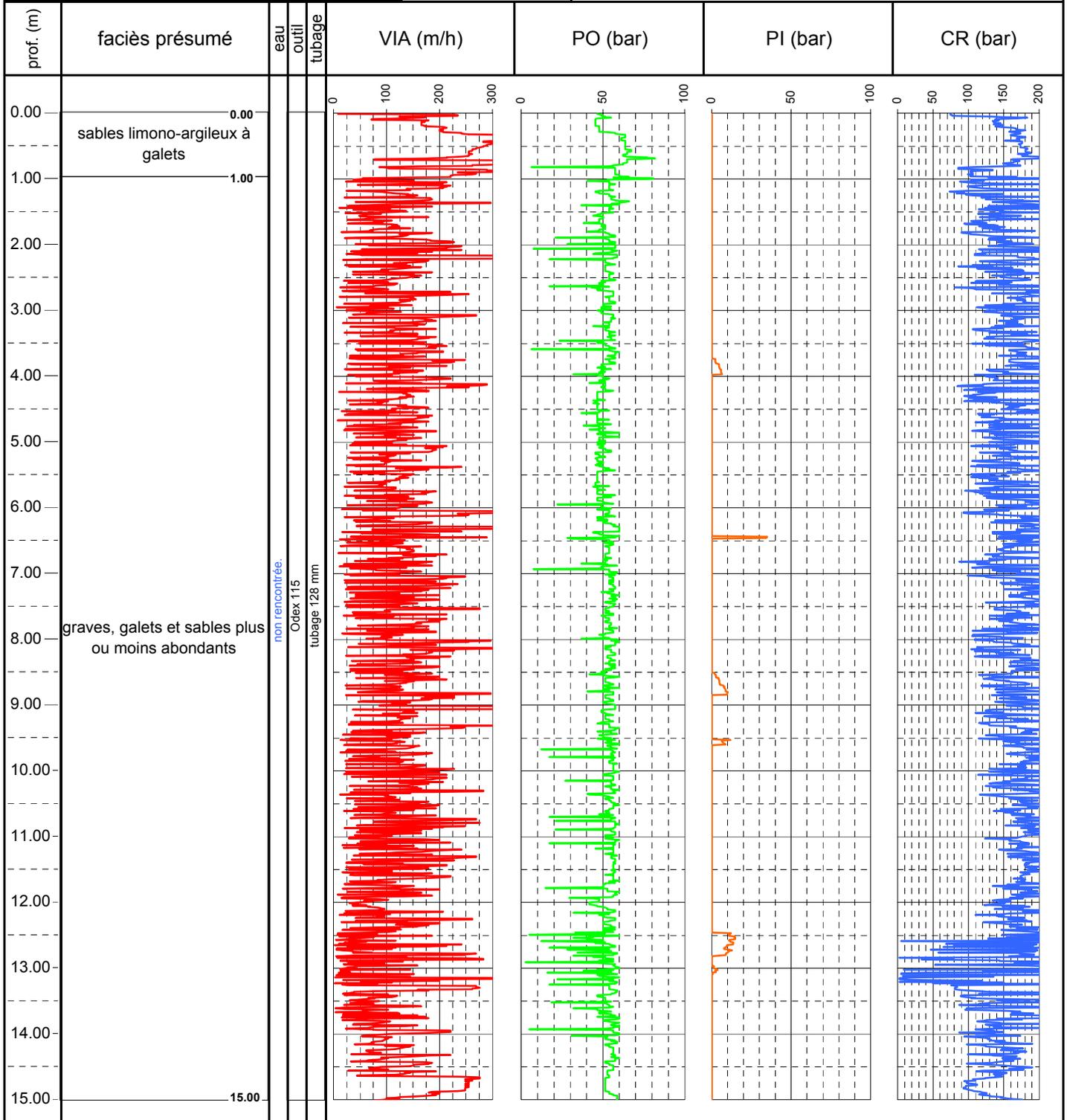
30/07/2008

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°

6908-3465

inclinaison : vertical



observations :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

Z.A. Pré Millet - 38330 Montbonnot

tél. 04 76 52 41 20 - fax 04 76 52 49 09 - ims@imsrn.com - www.imsrn.com



site d'étude

ZI Meyzieu
Bassin de
rétention

référence sondage

SD3

cote Z :

-

profondeur :

15 m

date sondage :

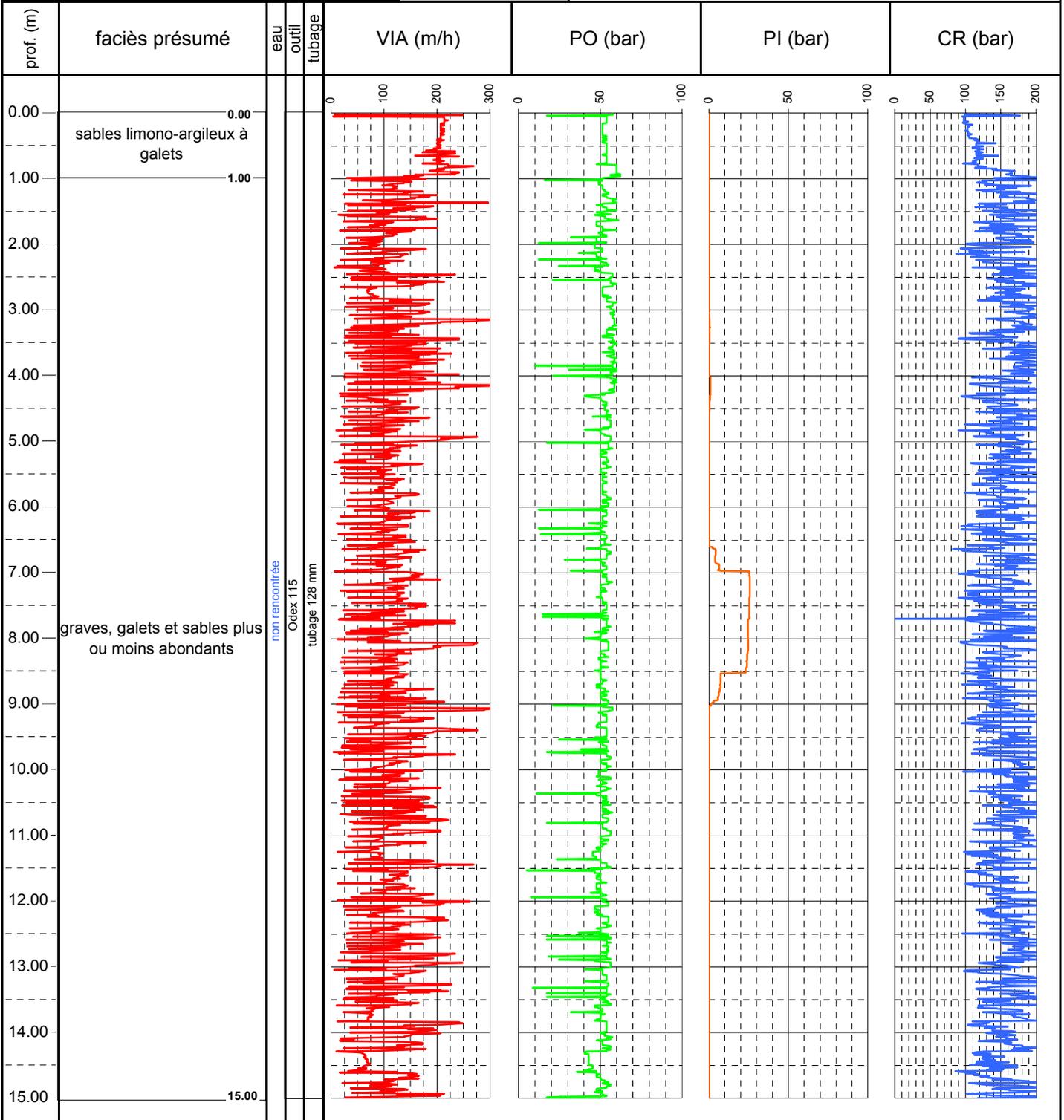
31/07/2008

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°

6908-3465

inclinaison : vertical



observations :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Z.A. Pré Millet - 38330 Montbonnot

tél. 04 76 52 41 20 - fax 04 76 52 49 09 - ims@imsrn.com - www.imsrn.com



site d'étude

ZI Meyzieu
Bassin de
rétention

référence sondage

SD4

cote Z :

-

profondeur :

15 m

date sondage :

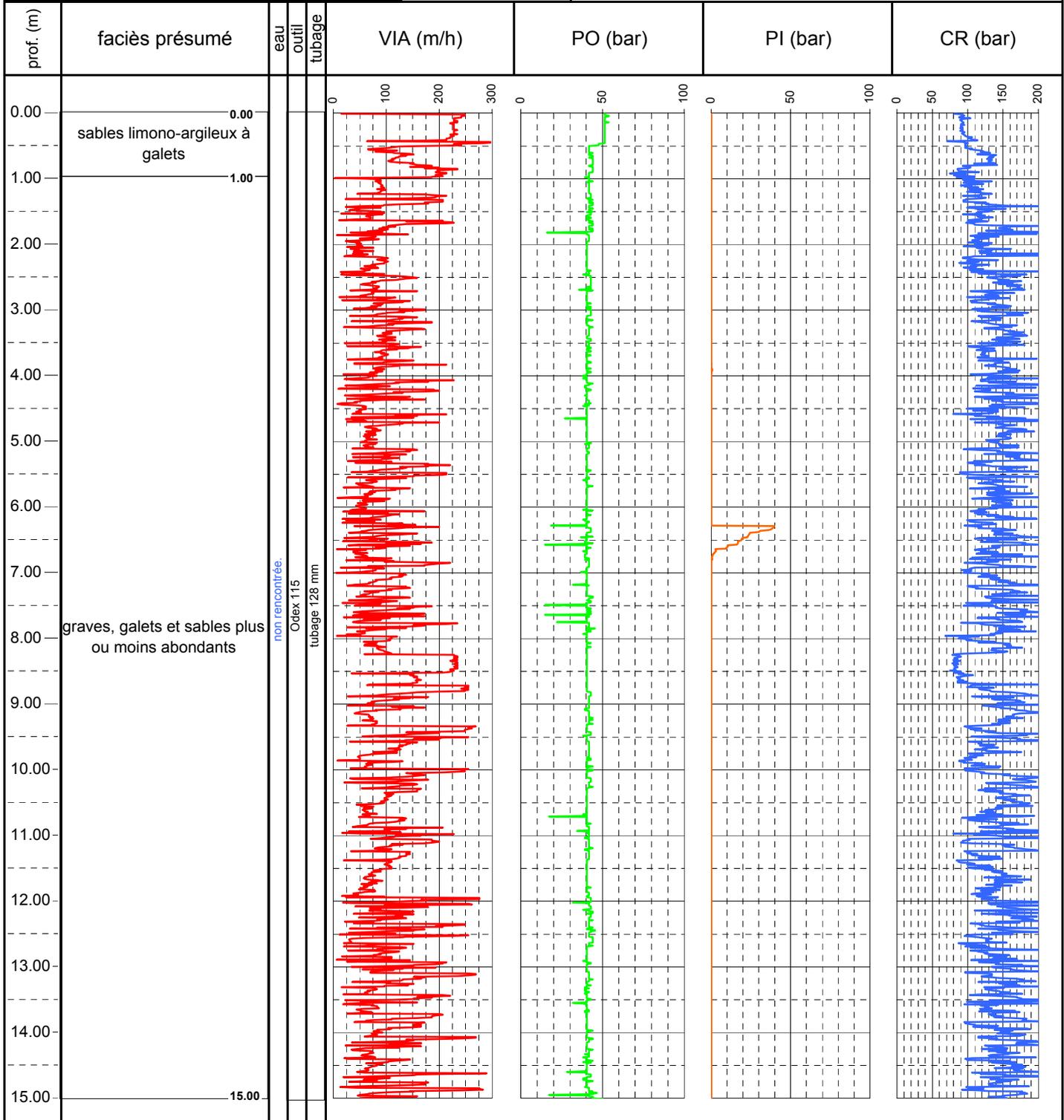
31/07/2008

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°

6908-3465

inclinaison : vertical



observations :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Z.A. Pré Millet - 38330 Montbonnot

tél. 04 76 52 41 20 - fax 04 76 52 49 09 - ims@imsrn.com - www.imsrn.com



site d'étude

ZI Meyzieu
Bassin de
rétention

dossier n°
6908-3465

référence sondage

SD5

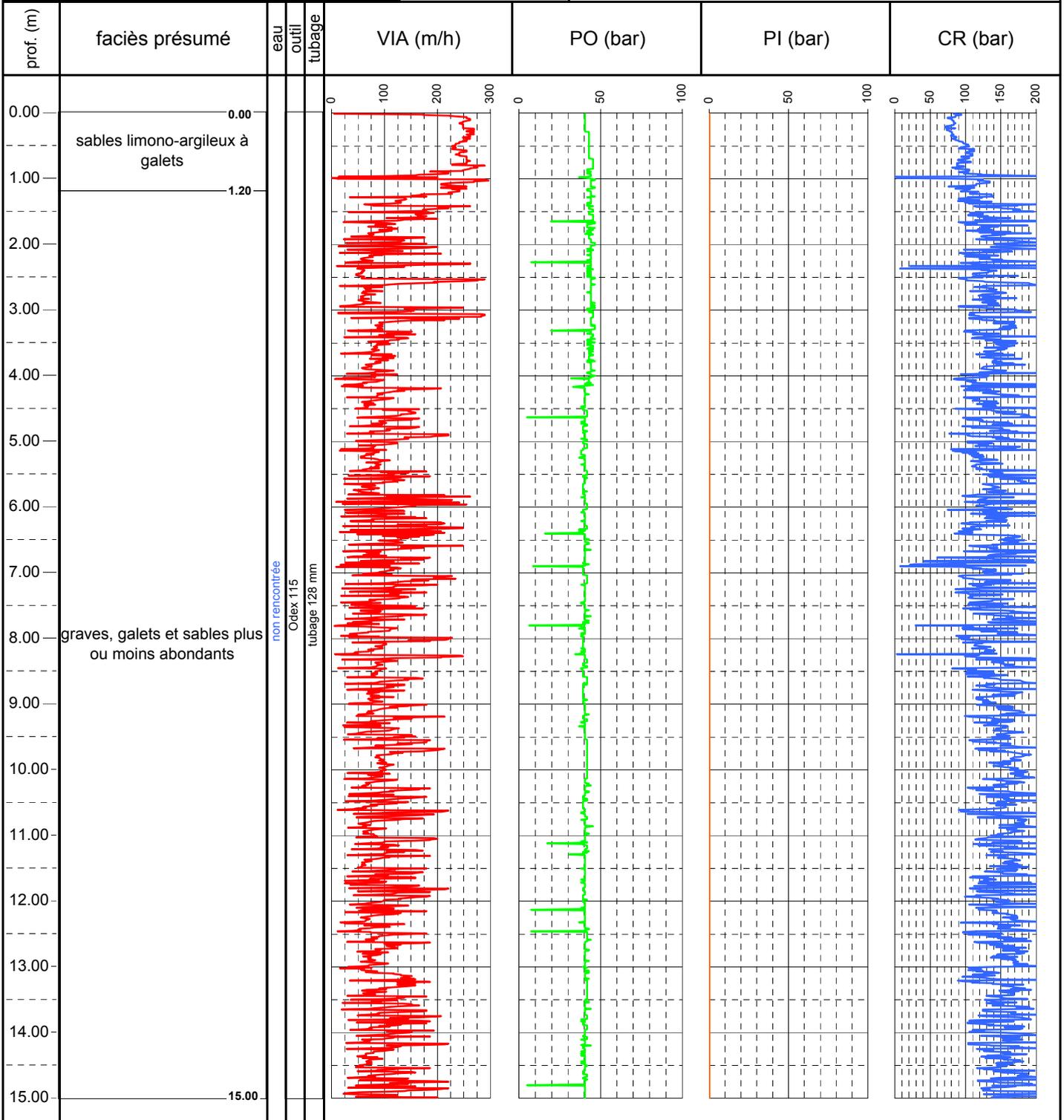
cote Z :
-

profondeur :
15 m

date sondage :
31/07/2008

inclinaison : vertical

FORAGE DESTRUCTIF



observations :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Z.A. Pré Millet - 38330 Montbonnot

tél. 04 76 52 41 20 - fax 04 76 52 49 09 - ims@imsrn.com - www.imsrn.com



Ingénierie des Mouvements de Sol
et des Risques Naturels

Parc d'Activités Pré Millet

38330 MONTBONNOT

tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09

ims@imsrn.com

ESSAI LEFRANC par absorption EL4

affaire : Meyzieu date : 30/07/2008
dossier n° : 6908-3465 H = 100.00 m
forage : SD1 Hw = 1.00 m

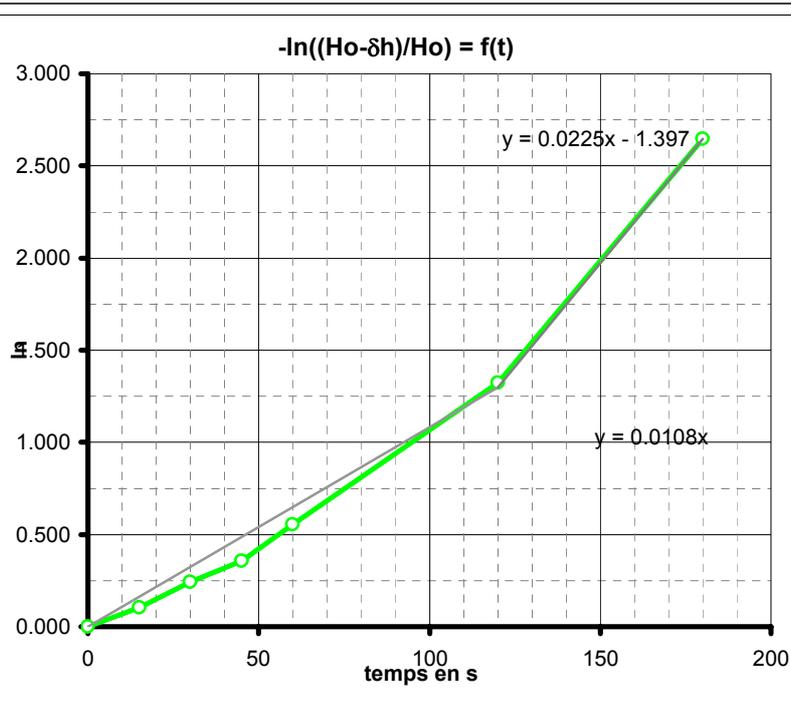
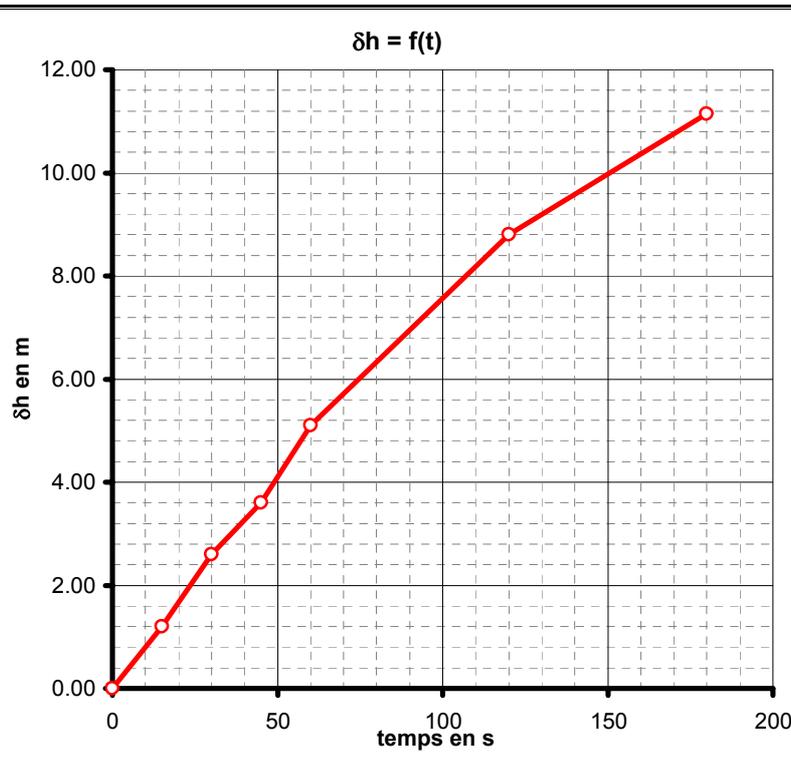
géométrie

cote de l'essai Ho : 12.00 m
diamètre intérieur du tubage Bi : 0.076 m
section S : 0.00454 m²
diamètre de la cavité D : 0.128 m
longueur de la cavité L : 0.50 m
facteur de forme m = f(L/D) : 11.17

opérateur :
P. RAVET

observations :

temps (min)	temps (s)	δHeau (m)	ln[(Ho-H)/Ho]
0	0	0.00	0.000
0.25	15	1.20	0.105
0.5	30	2.60	0.244
0.75	45	3.60	0.357
1	60	5.10	0.553
2	120	8.80	1.322
3	180	11.15	2.647
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			



perméabilités

mise en place
K_{L1} en m/s

3.4E-05

palier de stabilisation
K_{L2} en m/s

7.1E-05



Ingénierie des Mouvements de Sol
et des Risques Naturels

Parc d'Activités Pré Millet

38330 MONTBONNOT

tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09

ims@imsrn.com

ESSAI LEFRANC par absorption EL5

affaire : Meyzieu date : 30/07/2008
dossier n° : 6908-3465 H = 100.00 m
forage : SD2 Hw = 1.00 m

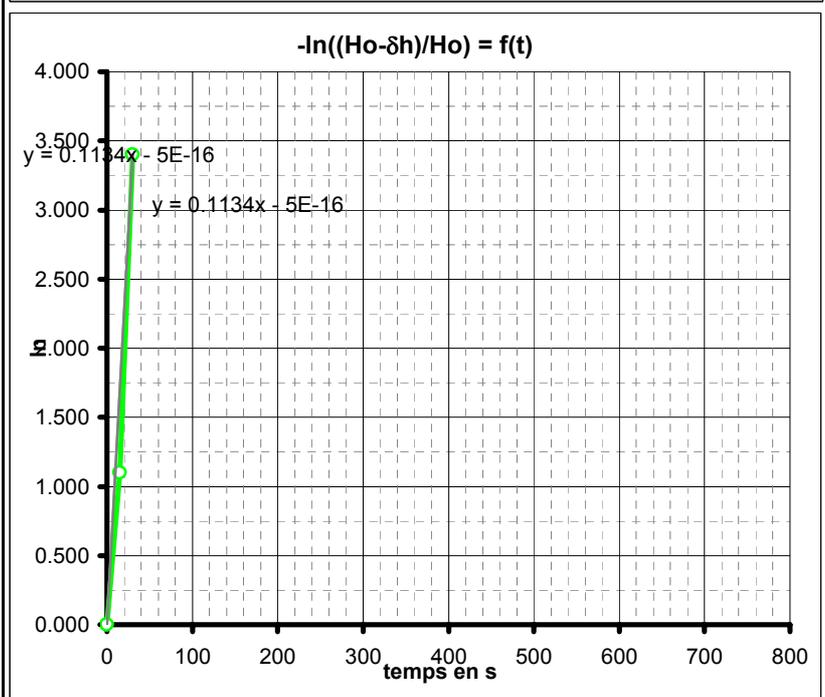
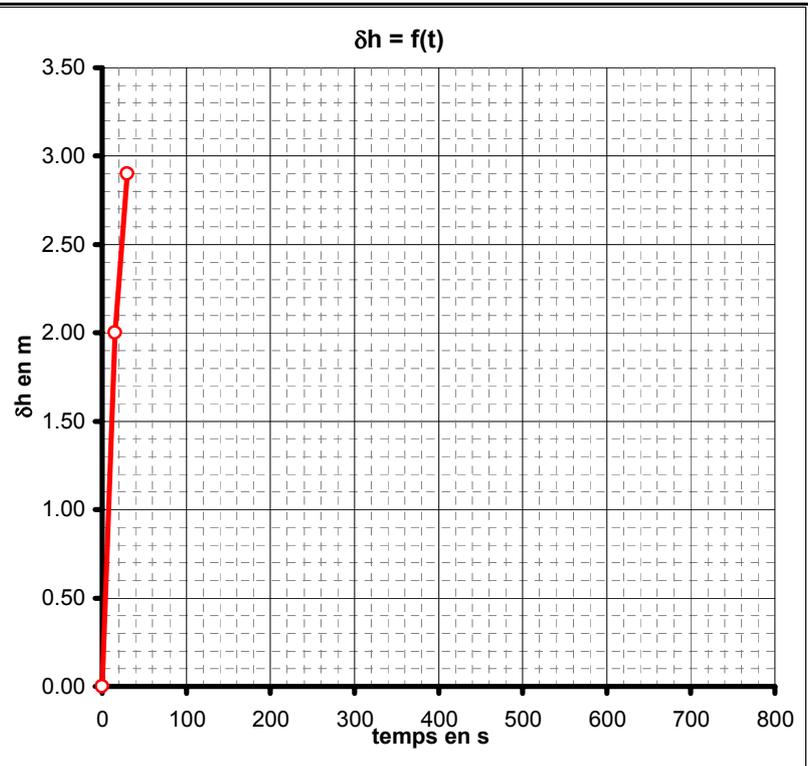
géométrie

cote de l'essai Ho : 3.00 m
diamètre intérieur du tubage Bi : 0.076 m
section S : 0.00454 m²
diamètre de la cavité D : 0.128 m
longueur de la cavité L : 0.50 m
facteur de forme m = f(L/D) : 11.17

opérateur :
P. RAVET

observations :

temps (min)	temps (s)	δHeau (m)	ln[(Ho-H)/Ho]
0	0	0.00	0.000
0.25	15	2.00	1.099
0.5	30	2.90	3.401
0.75	45		
1	60		
2	120		
3	180		
4	240		
5	300		
6	360		
7	420		
8	480		
9	540		
10	600		
11	660		
12	720		
13			
14			
15			
16			
17			
18			



perméabilités

mise en place
K_{L1} en m/s

3.6E-04

palier de stabilisation
K_{L2} en m/s

3.6E-04



Ingénierie des Mouvements de Sol
et des Risques Naturels

Parc d'Activités Pré Millet

38330 MONTBONNOT

tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09

ims@imsrn.com

ESSAI LEFRANC par absorption EL7

affaire : Meyzieu date : 30/07/2008
dossier n° : 6908-3465 H = 100.00 m
forage : SD2 Hw = 1.00 m

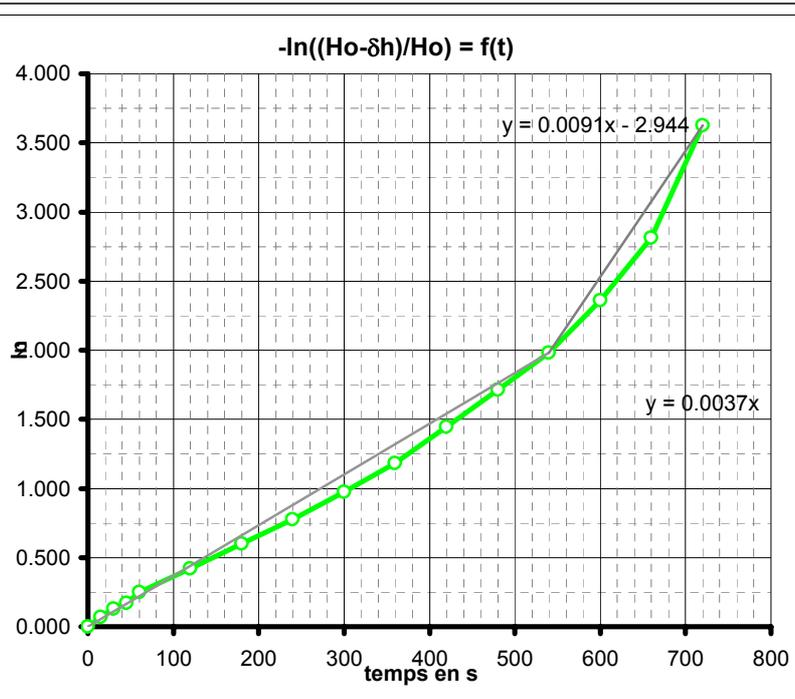
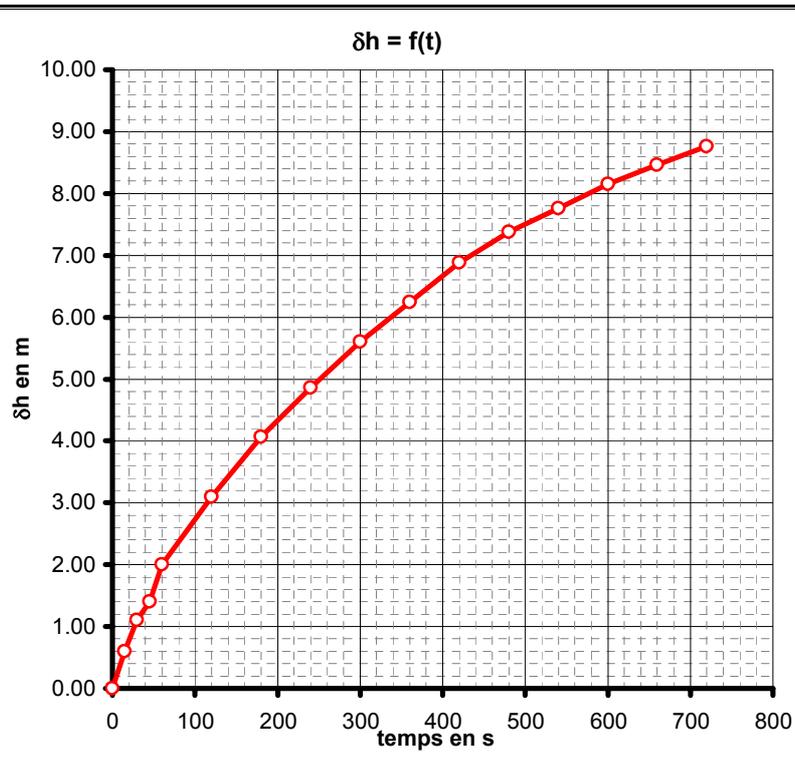
géométrie

cote de l'essai Ho : 9.00 m
diamètre intérieur du tubage Bi : 0.076 m
section S : 0.00454 m²
diamètre de la cavité D : 0.128 m
longueur de la cavité L : 0.50 m
facteur de forme m = f(L/D) : 11.17

opérateur :
P. RAVET

observations :

temps (min)	temps (s)	δHeau (m)	ln[(Ho-H)/Ho]
0	0	0.00	0.000
0.25	15	0.60	0.069
0.5	30	1.10	0.130
0.75	45	1.40	0.169
1	60	2.00	0.251
2	120	3.10	0.422
3	180	4.07	0.602
4	240	4.86	0.777
5	300	5.60	0.973
6	360	6.24	1.182
7	420	6.88	1.446
8	480	7.38	1.715
9	540	7.76	1.982
10	600	8.15	2.360
11	660	8.46	2.813
12	720	8.76	3.624
13			
14			
15			
16			
17			
18			



perméabilités

mise en place
K_{L1} en m/s

1.2E-05

palier de stabilisation
K_{L2} en m/s

2.9E-05



Ingénierie des Mouvements de Sol
et des Risques Naturels

Parc d'Activités Pré Millet

38330 MONTBONNOT

tél. 04 76 52 41 20 / fax. 04 76 52 49 09

ims@imsrn.com

ESSAI LEFRANC par absorption EL8

affaire : Meyzieu date : 30/07/2008
dossier n° : 6908-3465 H = 100.00 m
forage : SD2 Hw = 1.00 m

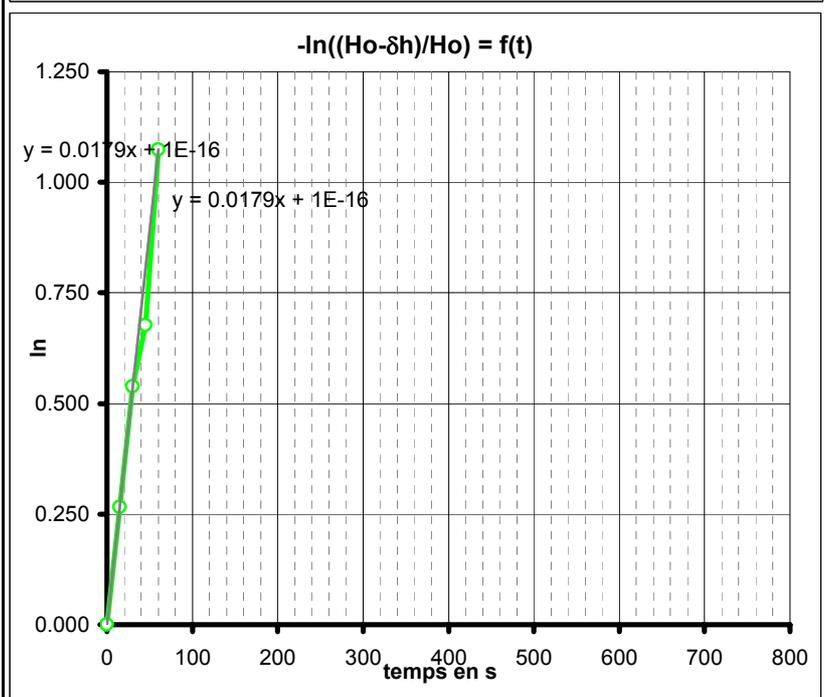
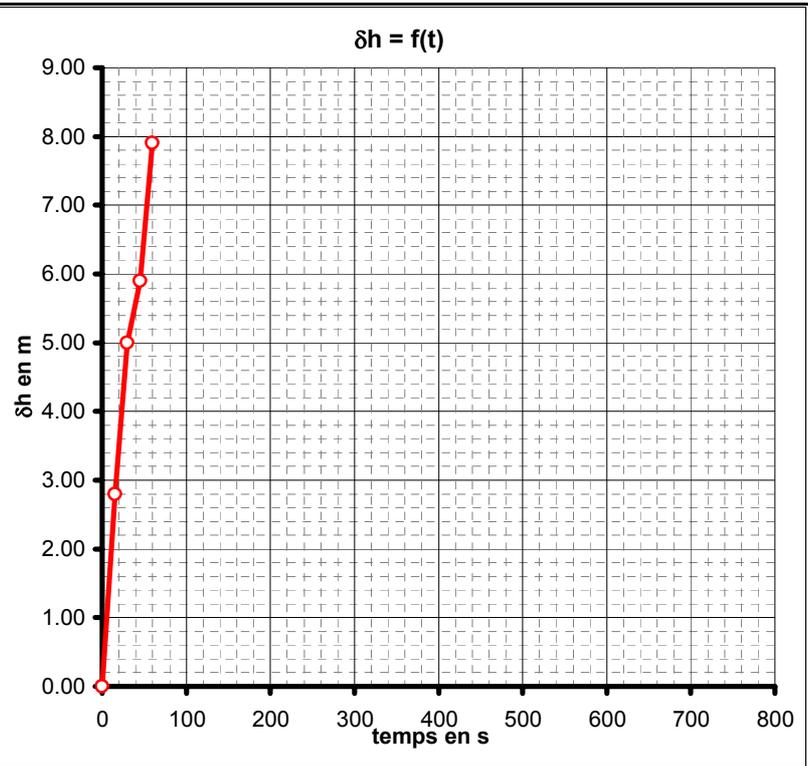
géométrie

cote de l'essai Ho : 12.00 m
diamètre intérieur du tubage Bi : 0.076 m
section S : 0.00454 m²
diamètre de la cavité D : 0.128 m
longueur de la cavité L : 0.50 m
facteur de forme m = f(L/D) : 11.17

opérateur :
P. RAVET

observations :

temps (min)	temps (s)	δHeau (m)	ln[(Ho-H)/Ho]
0	0	0.00	0.000
0.25	15	2.80	0.266
0.5	30	5.00	0.539
0.75	45	5.90	0.677
1	60	7.90	1.074
2	120		
3	180		
4	240		
5	300		
6	360		
7	420		
8	480		
9	540		
10	600		
11	660		
12	720		
13			
14			
15			
16			
17			
18			



perméabilités

mise en place
K_{L1} en m/s

5.7E-05

palier de stabilisation
K_{L2} en m/s

5.7E-05

PANNEAUX ELECTRIQUES PE1+PE2 et PE3+PE4

