

- Canton : Vaud
- Commune : Bussigny
- Parcelle : n° 3361

Projet de construction d'un EMS Bussigny

RAPPORT GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE



N° 20-602

30.01.2020



Géolina sa
GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS

Place de la Gare 4
Case postale 624
1001 LAUSANNE
Tél. 021 / 312 43 43
E-mail info@geolina.ch

● Canton : Vaud
● Commune : Bussigny
● Parcelle : n° 3361

Projet de construction d'un EMS Bussigny

RAPPORT GÉOTECHNIQUE PRELIMINAIRE



Coordonnées : 2°53'16.30" / 1°15'6.08" Alt. ~ 419 m

Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie (JA100065)

Situation générale

Dossier N° 20-602

Date	Dessiné	Contrôlé
------	---------	----------

30.01.2020	FD	
------------	----	--

--	--	--

Format : A4		
-------------	--	--

Échelle : 1:25'000

Bussigny
Parcelle n°3361
Projet de construction d'un EMS
RAPPORT GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE
20-602

<u>Maître de l'ouvrage :</u>	Fondation les Baumettes Avenue des Baumettes 120, 1020 Renens
<u>Propriétaire foncier :</u>	Commune de Bussigny
<u>Architecte :</u>	Document pour concours d'architecture
<u>Mandat :</u>	Etude géotechnique selon offre n°19-963 du 06.01.2020 et adjudication par le MO le 07.01.2020
<u>Coordonnées moyennes :</u>	~ 2'531'630 / 1'156'088, ~ 419 m
<u>Travaux effectués :</u>	<ul style="list-style-type: none">- Rassemblement de la documentation existante et son interprétation dans le cadre du mandat, y compris cadastre des conduites souterraines- Lever géologique et géotechnique de 2 forages carottés- Exécution des sondages du 13.01.2020 au 24.01.2020 par l'entreprise ISR Injectobohr SA, Chavornay- Mesures piézométriques le 28.01.2020 et vérifications du 30.01.2020- Interprétation des résultats, mise en valeur et rédaction du présent rapport
<u>Documents consultés :</u>	<ul style="list-style-type: none">[1] Atlas géologique de la Suisse, 1:25'000, feuille 1242, Morges[2] Carte des secteurs de protection des eaux du canton de Vaud[3] Carte des dangers naturels du canton de Vaud[4] Carte des classes de sol de fondation du canton de Vaud[5] Cadastre des sites pollués du canton de Vaud[6] Etude géologique Collège Bussigny Ouest Géolina 19-618 02.10.2019[7] Plan topographique du géomètre du 31.01.2019, 1 : 500

1. INTRODUCTION

Le Maître de l'Ouvrage prévoit la construction d'un EMS sur la parcelle 3361 RF de la commune de Bussigny.

Cette construction doit faire l'objet d'un concours d'architecture. La présente étude géotechnique a pour but de transmettre aux auteurs du projet les informations nécessaires pour la réalisation du concours. Elle se base sur les résultats de 2 forages carottés équipés de piézomètres.

La position des sondages est donnée à l'annexe 1. Les levés géologiques des sondages donnés à l'annexe 3 ont permis de dresser les profils interprétatifs de l'annexe 2, lesquels intègrent également les relevés de forages réalisés pour le projet adjacent du collège de Bussigny Ouest.

Le rattachement des sondages a été fait au théodolite à partir des points limites indiqués sur le plan du géomètre [7] et à partir des relevés effectués pour le projet voisin de centre scolaire sur la même parcelle.

Les observations faites dans les fouilles et les forages effectués en 2019 sur la parcelle voisine sont reprises ici lorsque jugé utile, en particulier pour l'établissement du profil SW – NE.

2. SITUATION GEOLOGIQUE

Selon la feuille 1242 de l'Atlas géologique de la Suisse [1], le projet serait situé dans la moraine de fond (argile à blocs).

En réalité, la moraine est surmontée par une épaisseur de 25 m de dépôts glacio-lacustres.

La séquence suivante a été rencontrée dans les 2 forages réalisés pour le projet EMS et dans le forage immédiatement voisin au NE pour le projet de centre scolaire:

- sol / remblai
- dépôts glacio-lacustres
- moraine de fond

Les dépôts glacio-lacustres ne sont pas consolidés entre 5 m, voire moins et 20 à 22m de profondeur. Vers le bas, le passage vers la moraine est progressif et la compacité du terrain s'améliore déjà dans les dépôts glacio-lacustres.

3. SITUATION HYDROGEOLOGIQUE

La carte des secteurs de protection des eaux du canton de Vaud [2] indique que le projet est situé en secteur ũB de protection des eaux. Les mesures générales de protection des eaux souterraines sont applicables sans mesures particulières (voir *"Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines"* OFEFP, 2004).

Les terrains rencontrés en forage sont très humides dès 5 m de profondeur. Ils sont le plus souvent saturés dès 6 à 10m.

Le niveau d'eau est en charge dans les 3 piézomètres exécutés pour le projet Ecole, il est artésien dans les forages F2 et F3. Pour tenter de mieux cerner la piézométrie en profondeur, les 2 nouveaux forages exécutés dans le cadre de la présente étude ont été équipés de 2 piézomètres de 2" chacun. La position des crépines est donnée avec les logs de forages. Elle est reprise dans le tableau de mesures ci-dessous avec l'altitude du niveau statique correspondante.

MESURES PIEZOMETRIQUES								
		Fo1-EMS		Fo2-EMS		F1	F2	F3
	Forage N°	(haut)	(bas)	(haut)	(bas)	(Ecole)	(Ecole)	(Ecole)
	OK Tube piézo	418.02	417.99	417.92	417.83	423.19	427.39	426.98
	Col	0.90	0.87	1.02	0.93	0.58	1.40	1.50
	Alti TN	417.12	417.12	416.90	416.90	422.61	425.99	425.48
	Prof crépine de	-20	-6	-14	-22	-1.5	-1.5	-1.5
	à	-26	-10	-18	-24	-24.7	-28	-29
Dates	contrôle du 30.01.2020	-25.5	-9.6	-19	-25			
27.09.2019	mesure depuis OKTube piézo					2.11	0.7	0.54
	Alti Niv statique					421.08	426.69	426.44
23.01.2020	mesure depuis OKTube piézo	2.29	2.37	-	-			
	Alti Niv statique	415.73	415.62	-	-			
28.01.2020	mesure depuis OKTube piézo	2.33	2.74	5.15	5.67	0.98	0	0.86
	Alti Niv statique	415.69	415.25	412.77	412.16	422.21	427.39	426.12
30.01.2020	mesure depuis OKTube piézo	2.33	2.90	5.19	5.67	0.93	0	0.86
	Alti Niv statique	415.69	415.09	412.73	412.16	422.26	427.39	426.12
	mesure depuis OKTube piézo							
	Alti Niv statique							

La différence d'altitude du niveau statique entre les deux piézomètres placés dans un seul forage indique qu'il existe plusieurs niveaux aquifères qui ne sont pas connectés entre eux, ce qui s'explique en partie par l'anisotropie élevée de la perméabilité des sédiments glacio-lacustres .

Il faut s'attendre à trouver de l'eau en charge dès une profondeur d'environ 4m. Les fouilles à la pelle hydraulique faites pour le projet voisin (annexe 4) ont mis à jour des venues d'eau à diverses profondeurs, comprises entre 3.30m et plus de 5.50m. Dans la fouille la plus proche du projet EMS, l'eau est apparue vers 5.50. La stabilité des terrains au-dessus des venues d'eau est moyenne. Elle devient rapidement mauvaise dès les premières venues d'eau.

4. DESCRIPTION GEOTECHNIQUE DES TERRAINS

Les sondages effectués permettent de définir les entités géotechniques suivantes :

① Terrains de couverture :

Le sol (horizons A et B) est très peu épais.

La parcelle a fait l'objet d'un aménagement de terrain. Un talus en terre armée borde la limite Ouest du secteur EMS de la parcelle 3361. Des remblais variablement compacts ont été rencontrés en tête des forages.

Il s'agit de limons argilo-sableux, peu graveleux. Leur consistance est ferme à très ferme dans la première tranche, puis généralement ferme à moyenne vers la transition avec les dépôts glacio-lacustres.

Les valeurs SPT mesurée en forage (NSPT= 43 en Fo1-EMS et NSPT= 35 en Fo2-EMS)

② Dépôts glacio-lacustres :

Il s'agit de limon argileux avec quelques passées plus sableuses, surtout vers le bas, le tout de couleur gris-bleuté. Une stratification plurimillimétrique est souvent visible. Ces dépôts sont rarement graveleux ; quelques pierres ou blocs (dropstone) peuvent y être présents.

Les niveaux sableux peuvent amener de l'eau et ont peu à pas de cohésion.

Jusqu'à 15 à 20 m de profondeur, la consistance des niveaux limono-argileux est généralement molle et la résistance en pointe est très faible ($N_{SPT} = 4$ à 5). Dessous, la consistance devient plus ferme et la résistance en pointe augmente ($N_{SPT} = 20$ à 21).

③ Moraine :

La moraine est constituée d'une matrice de limon argileux contenant un gravier plus ou moins arrondi, abondant, des pierres et des blocs.

La consistance est ferme à dure dans la tranche altérée (épaisseur 0 à 2 m), avec une cohésion élevée. La moraine devient très dure lorsqu'elle est saine et la cohésion est très élevée.

La moraine saine a été rencontrée à 26.30 m de profondeur au forage Fo1-EMS et dès 27m de profondeur forage Fo2-EMS.

Les observations et mesures faites dans les sondages permettent de proposer le tableau résumé des paramètres géotechniques suivants :

Entité	n°	γ_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	M_E [MN/m ²]	Angle talus max. [°]	Perméabilité [m/s]
Couverture	①	20 à 22	-	-	-	30 à 45*	-
Dépôts glacio-lacustres	②	19 à 21	22 à 26	0 à 5, loc. 10 à 15	0 à 5	30 *	10^{-5} à 10^{-7}
Moraine	③	21 à 22	32 à 35	20 à 30	20 à 30	60 *	10^{-7} à 10^{-8}

γ_k Poids volumique apparent (humide)

φ'_k Angle de frottement effectif

c'_k Cohésion effective

M_E Module de compressibilité

Angle talus max. Valeur maximale de l'angle de talus pour des hauteurs de talus inférieures à 4 m.

* En présence d'eau, peut être nettement diminué

5. RECOMMANDATIONS POUR LA CONSTRUCTION

5.1 Terrassements

5.1.1 Classes d'exploitation

Entité	n°	Epaisseur [m]	Classe d'exploitation (SN 640'575 2014)
Couverture	①	1.5 à 2.3	2, voire 4
Dépôts glacio-lacustres	②	env. 25	2, loc. 3
Moraine	③	-	4

5.1.2 Défonçabilité

Les matériaux de la couche ① peuvent être difficilement exploitables lorsqu'il s'agit des remblais très compacts, comme au forage Fo2-EMS vers 3.0m. Le reste des remblais est normalement exploitable à la machine, comme le montrent les fouilles faites à la pelle hydraulique pour le projet "Ecole".

Les dépôts glacio-lacustres (couche ②) sont exploitables avec des engins légers (très faible pression au sol) mais ils sont collants et difficilement pelletables lorsqu'ils sont mouillés. Dans toute la mesure du possible, il faudra éviter de terrasser jusque dans les dépôts glacio-lacustres qui contiennent des niveaux aquifères en charge. Le risque de rupture du fond de fouille ou de renard hydraulique reste important dans ce type de terrains.

La moraine (couche ③) est difficilement exploitable à la machine. Elle ne sera pas atteinte lors des terrassements pour le bâtiment mais constituera la couche d'encastrement des fondations profondes. L'excavation nécessitera l'emploi de machines puissantes et d'outils pour terrains très compacts et pour le rocher (blocs).

5.1.3 Carrossabilité

Les terrains de couverture (couche ①) sont carrossables mais sensibles à l'eau.

Les dépôts glacio-lacustres de la couche ② ne sont pas carrossables. La mise en place d'une piste de chantier sur un géotextile renforcé sera nécessaire si les engins de chantier doivent circuler sur ces terrains, ce qui devrait être évité, comme indiqué sous 5.1.2.

La moraine (couche ③) ne sera pas atteinte en fond de terrassement.

5.1.4 Stabilité des talus

Pour des terrassements jusqu'à de 3 m de profondeur, restant entièrement dans les remblais, les pentes des talus devront respecter les pentes données au § 4, soit 45°.

Pour les excavations de plus de 3 m, compte tenu de la faible perméabilité des terrains et de la présence d'eau en charge, le rabattement des eaux souterraines devrait être fait au moyen de wellpoints. Ces travaux pourraient générer des tassements importants et des dégâts aux constructions alentour qui ne seraient pas fondées sur des fondations profondes.

Par conséquent, il est vivement recommandé de renoncer à toute excavation à plus de 3m de profondeur sous le TN actuel..

5.1.5 Réutilisation / évacuation des matériaux excavés

La parcelle 3361 du RF de la commune de Bussigny n'est pas inscrite au cadastre des sites pollués du canton de Vaud.

Les matériaux excavés qui seront valorisés sur place seront utilisés comme suit :

Couche ① (couverture) : Aménagements extérieurs et remblais ne supportant pas de charge. Les déchets éventuellement rencontrés devront être triés séparément selon la filière d'évacuation appropriée.

Couche ② (dépôts glacio-lacustres) : Ces matériaux, en particulier lorsqu'ils sont saturés, ne pourront pas être réutilisés pour des remblais et devront être évacués en décharge pour matériaux d'excavation propres. Leur excavation doit être évitée, sauf pour l'exécution des pieux descendant jusqu'à la moraine.

Couche ③ (moraine) : La moraine ne sera pas atteinte lors des terrassements sauf pour la réalisation de l'encastrement des pieux pour les fondations profondes.

5.1.7 Obstacles divers

Des blocs rocheux de dimensions importantes pourraient être rencontrés dans la couche ③ (moraine). Ceux-ci peuvent être très durs et très abrasifs selon leur nature (présence de blocs alpins de granite ou de gneiss possible).

5.2 Fondations

Les terrains de la couche ② (dépôts glacio-lacustres) ne peuvent pratiquement reprendre aucune charge. De plus, compte tenu de la présence d'eau en charge dans ces terrains, la poussée d'Archimède devra être considérée lors du dimensionnement.

Les places de parc extérieures et les zones de circulation devront être posées sur une couche de fondation en grave compactée sur un géotissé, voire une géogrid. La couche de grave aura une épaisseur de 80 cm, ce qui devrait lui conférer une portance de l'ordre de 80 à 100 MN/m². Des tassements résiduels à long terme ne sont pas exclus.

Pour les bâtiments, des charges linéaires ou concentrées, des fondations profondes seront nécessaires (pieux forés tubés).

Les terrains de la couche ② (dépôts glacio-lacustres) ne pourront reprendre aucune charge en pointe. Les frottements sont très faibles à nuls jusqu'à plus de 20m puis ils augmentent un peu jusqu'au toit de la moraine située vers 26 m de profondeur. Les charges importantes devront être reprises en frottement et en pointe dans la couche ③ (moraine). Les valeurs estimées des coefficients de frottement et de la résistance en pointe à considérer sont données dans le tableau ci-dessous.

Entité	n°	Profondeur	q_{sk} [kN/m ²]	q_{pk} [kN/m ²]
Dépôts glacio-lacustres	②	jusqu'à 20 m	-	-
		entre 20 et 26 m	40	-
Moraine altérée	③	de 26 à 28 m	180	1200
Moraine saine	③	dès 28 m	220	2200

5.3 Eaux souterraines et drainage

Phase chantier :

Des venues d'eau lors du forage des pieux sont attendues. La fiche du tubage du pieu dans la moraine permettra d'isoler l'intérieur du forage et de pomper soigneusement l'eau avant le bétonnage.

Phase en service :

A préciser en fonction du projet. En principe un drainage sous le bâtiment devra être prévu et raccordé par gravité.

6. EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

Dans la mesure du possible et selon les lois fédérales et cantonales y relatives, les eaux météoriques non polluées doivent être infiltrées après avoir traversé une couche d'humus.

Dans le cas présent, les terrains sont très peu perméables, saturés à faible profondeur et le niveau d'eau est en charge. L'infiltration n'est pas possible dans ces conditions. Les eaux pluviales devront être évacuées dans le réseau EC communal. Une rétention intermédiaire pourra s'avérer nécessaire pour éviter les pointes de débit en cas de fortes précipitations.

7. SEISMES : CLASSE DE SOL

Selon le tableau 26 de la norme SIA 261 la classe d'ouvrage pour des bâtiments est la classe CO II.

La commune de Bussigny est située dans la zone de risque sismique 1.

La parcelle 3361 a fait l'objet d'un microzonage sismique spectral. Le spectre spécifique S11 donné à l'annexe 5 doit être utilisé.

Les dépôts glacio-lacustres saturés de la couche ② sont des terrains sensibles, pouvant se liquéfier en cas de séisme et provoquer des tassements importants sur les structures qui ne seraient pas fondées dans la moraine.

8. CONCLUSION

Le terrain destiné à recevoir le futur EMS est situé dans les dépôts glacio-lacustres qui ont des caractéristiques géotechniques médiocres à mauvaises. Dessous, la moraine a été rencontrée entre 25 et 30 m de profondeur.

Les eaux souterraines présentes dans les dépôts glacio-lacustres sont en charge, voire artésiennes.

Des fondations profondes encastrées dans la moraine seront nécessaires pour reprendre les charges des bâtiments.

Les excavations seront limitées à 3m de profondeur pour éviter des risques de rupture de fond de fouille.

Des essais en laboratoire sont en cours. Les résultats seront communiqués par un complément au présent rapport. Ils ne devraient pas modifier sensiblement les conclusions apportées ici.

Les interprétations et les recommandations présentées dans ce rapport sont le résultat de l'interpolation d'observations ponctuelles ; des variations ne sont pas exclues. La vérification du modèle en cours d'exécution par un géotechnicien est vivement recommandée.

GEOLINA SA



P. Aviolat

Lausanne, le 30 janvier 2020

ANNEXES

1.	Situation des sondages	1:1'000
2.	Coupes	1:250
2.1	Coupe NE - SW	
2.2	Coupe NW - SE	
3.	Levers des forages de reconnaissance	1:50
3.1	Forage Fo1-EMS	
3.2	Forage Fo2-EMS	
3.3	Forage F1 (Ecole)	
4.	Lever de fouille F1 (Ecole)	1:50
5.	Microzonage sismique spectral - Spectre spécifique S11	

EMS BUSSIGNY
Parcelle 3361 Bussigny
SITUATION DES SONDAGES



Géologues - Ingénieurs - Associés

Place de la Gare 4
1003 Lausanne

Tel. 021-312 43 43
E mail info@geolima.ch

Dossier N° 20-602 / 1

Date	Dessiné	Indice
29.01.2020	FD	

Echelle : 1:1000

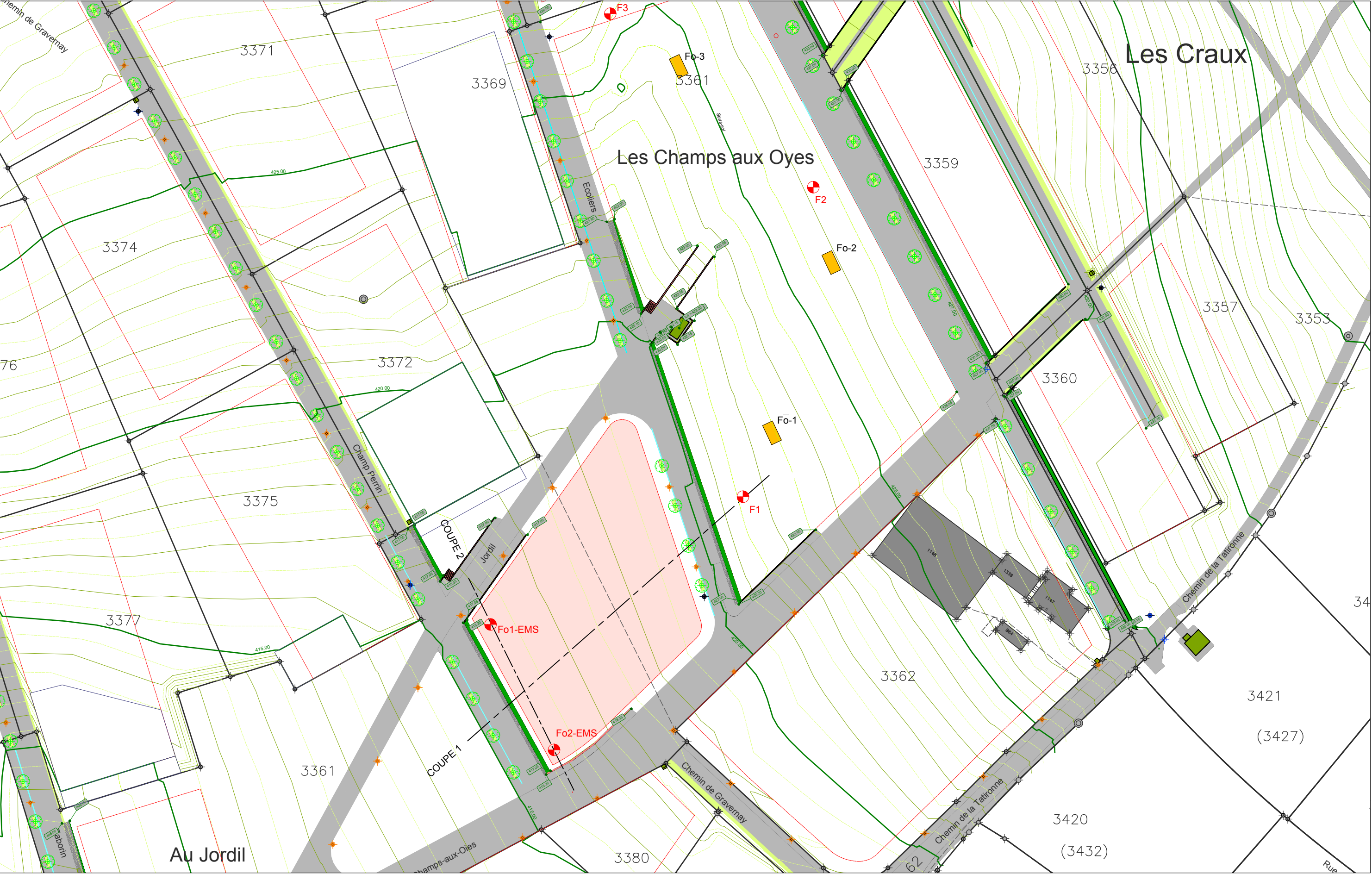
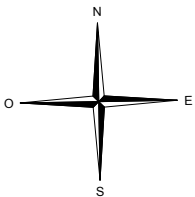
LEGENDE



Forage carotté



Fouille à la pelle hydraulique



LEGENDE

①

Couverture: Horizon A et B, remblai

②

Dépôts glacio-lacustres

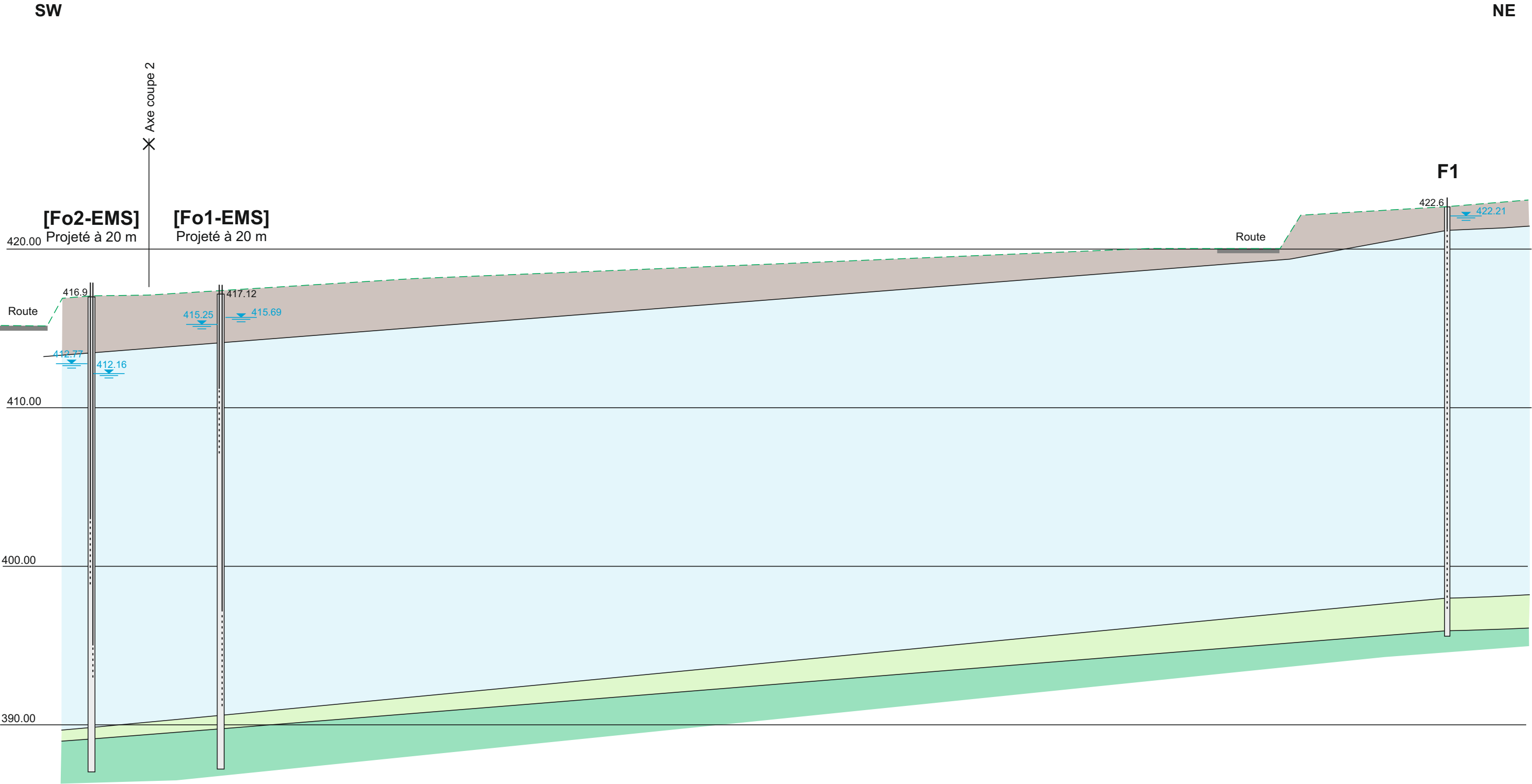
②

Moraine altérée

③

Moraine saine

Niveau d'eau le 28.01.2020



EMS Bussigny
Parcelle 3361 - Bussigny
COUPE 2

Dossier N° 20-602 / 2.2		
Date	Dessiné	Contrôlé
29.01.2020	FD	
Format : A3		
Échelle : 1:250		



GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS
Rte St-Nicolas-de-Flüe 10 Tél. 026 - 424 80 52
1700 FRIBOURG Fax 026 - 424 80 48

LEGENDE

- ① Couverture: Horizon A et B, remblai
- ② Dépôts glacio-lacustres
- ② Moraine altérée
- ③ Moraine saine
- Niveau d'eau le 28.01.2020

NW

SE

X
Axe coupe 1

420.00

Fo1-EMS

Fo2-EMS

Route

Route

410.00

400.00

390.00

417.12

416.9

415.25

415.69

412.77

412.16

EMS Bussigny
Parcelle 3361 - Bussigny
FORAGE : Fo1-EMS

Date d'exécution : 14.01.2020
Coordonnées : 2°53'1601 / 1°156'084
Altitude : 417.12
Entreprise : ISR Injectobohr SA
Levé par : PA
Type de sondeuse : Comacchio GEO 305
Echelle : 1:50

20-602 / 3.1

[illegible]

FORAGE : Fo1-EMS

Echelle : 1:50

20-602 / 3.1



Géolina

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

[illegible]

FORAGE : Fo1-EMS

Echelle : 1:50

20-602 / 3.1



Géolina

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

[illegible]



Géolina sa

GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

Photographie des carottes





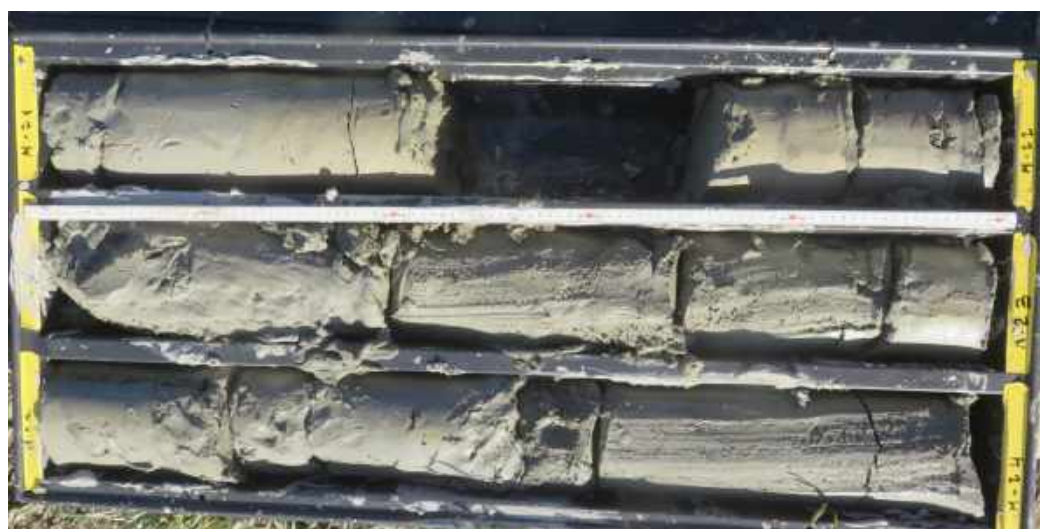
Géolina sa

GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

Photographie des carottes





Description		Profondeur (m)	Remarque
0.00	Sable et limon argileux, rares gravillons; brun	0.20	Terre végétale
0.20	Limon et sable argilo-graveleux; brun	2.80	Remblai
2.80	Limon argilo-sableux et gravier; brun de 4.20 à 4.70 m, passée de limon argileux un peu plus molle	4.00 4.20	Moraine remaniée ou remblai
5.20	Limon argileux peu sableux; gris; relativement ferme	5.50	Dépôts glacio-lacustres
5.50	Limon argileux peu sableux, pas de gravier ou très rare; mou, pâteux	8.00 8.20	
10.00			

FORAGE : Fo2-EMS

Echelle : 1:50

20-602 / 3.2



Géolina

GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

[illegible]

FORAGE : Fo2-EMS

Echelle : 1:50

20-602 / 3.2



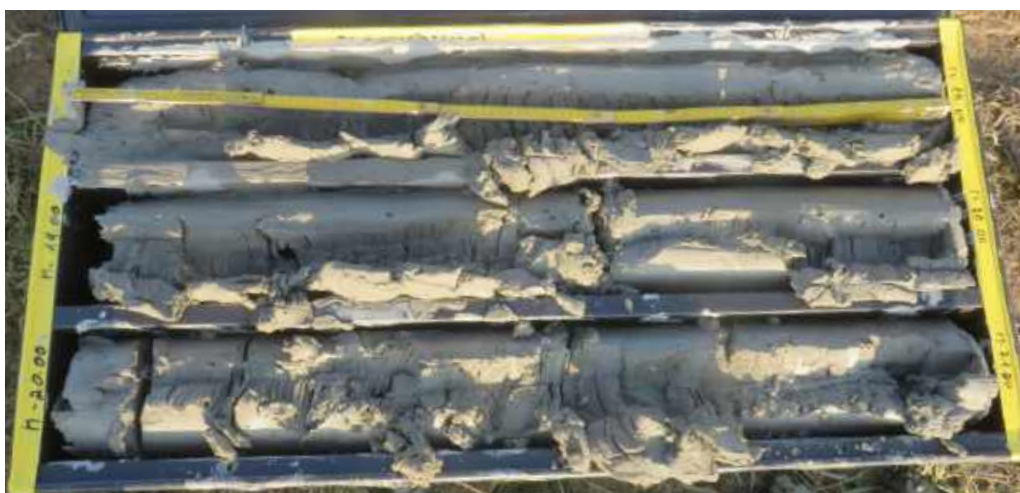
Géolina sa

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

Equipement du sondage		Venues / pertes d'eau Niveau piézométrique		ESSAIS IN SITU		RQD (%)		ID (nb fracture / m)		Echantillon		Descriptif géologique		Descriptif lithologique des terrains		Profil		Profondeur (m)		Altitude (m.s.m.)		Méthode de forage et diamètre (mm)	
				Pénétrom. de poche (kN/m ²) Cus 200 50		Scissom. de poche (kN/m ²) Cus 200 50		SPT (N/15 cm) 10 40 80 20															
Bouchon cap		12.5 0 12.5		14/5 30/13 16/8 24/8		5 8 13		10 40 80 20		15 5		21.45 21.70		Dépôts glacio-lacustres		Limon , argile et sable un peu stratifié; très mou		20.00 20.20		Forage carotté Ø 177 mm			
																Limon argilo-sableux, stratifié, assez mou, plus de frottement, passées ± bien stratifiées, plus sableuses avec nombreux graviers et pierres, micacé		21.00					
		12.5 0		22/6 8/4		22/6 8/4		22/6 8/4		22/6 8/4		22/6 8/4		Dépôts glacio-lacustres		Limon, argile et sable peu stratifié; très mou		21.00					
																Limon et argile, sableux avec gravillons		21.80 22.00					
		12.5 0		26/10 26/4		26/10 26/4		26/10 26/4		26/10 26/4		26/10 26/4		Dépôts glacio-lacustres		Limon et sable argileux		22.00					
																Limon argilo-sableux, avec des micas, stratifié; mou		23.20					
		12.5 100		12/6 22/8 14/6		12/6 22/8 14/6		12/6 22/8 14/6		12/6 22/8 14/6		12/6 22/8 14/6		Dépôts glacio-lacustres		Passage graveleux, ev. bloc fracassé		23.80 24.00					
																Limon et sable argileux, bien stratifié, peu micacé		25.60					
		0 à 12.5 50 0 à 12.5 25 à 50		46/16 25 à 50		46/16 25 à 50		46/16 25 à 50		46/16 25 à 50		46/16 25 à 50		Dépôts glacio-lacustres		Limon sablo-argileux avec passées un peu graveleuses, matrice relativement molle		25.60					
																Niveau de sable		27.00					
		pas mesurable trop de graviers		34 refus 8 cm		34 refus 8 cm		34 refus 8 cm		34 refus 8 cm		34 refus 8 cm		Transition moraine altérée		Limon argileux nettement sablo-graveleux, matrice encore molle		27.30					
																Bloc de molasse (grès gris clair, micacé un peu friable)		28.20 28.40					
														Moraine peu altérée		Sable et limon avec quelques blocs de grès molassique gris clair, micacés		29.00					
																Limon et argile sableuse avec nombreux graviers et blocs		29.20					
														Moraine saine		FIN DU FORAGE		30.00					







Collège Bussigny Ouest
Parcelle 3361 - Bussigny
FORAGE : F1

Date d'exécution : 30.08.2019
Coordonnées : 2°53'1673 / 1°15'6121
Altitude : 422.61
Entreprise : ISR Injectobohr SA
Levé par : ALB
Type de sondeuse : GM 600
Echelle : 1:50

20-602 / 3.3

Géolina sa
GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS
Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

Equipement du sondage	Venues / pertes d'eau Niveau piézométrique	ESSAIS IN SITU	RQD (%)	ID (nb fracture / m)	Echantillon	Descriptif géologique	Descriptif lithologique des terrains	Profil	Profondeur (m)	Altitude (m.s.m.)	Méthode de forage et diamètre (mm)
423.21		Pénétrom. de poche (kN/m²) Cus 200 Cup 50 Scissom. de poche (kN/m²) Cus 200 SPT (N/15 cm) 40 50 10	80 20 15 5								
422.61	28.01.20 422.21 sec					Sol	Limon sableux, un peu graveleux avec qq pierres anguleuses, beige-brun, présence de racines		0.00		
						Remblai	Limon argileux un peu sableux, contenant un peu de gravier anguleux, qq pierres, brun. Très compact, dur, consistance moyenne dès 1.15m		0.35		
	27.09.19 421.08						Limon sableux argileux, nombreux débris végétaux, traces de charbon, stratifiés, consistance moyenne		1.50		
							Limon argileux, avec intercalation de niveaux cmq plus sableux, stratifié, consistance ferme, cohésion moyenne		1.60		
		175 137 à 150 137 150 125 100 100 115 à 125 100 120 90/24 à 150 58 43/8 58 50 22/6 24/8 24/8 3 4 3 16/5 18/5 24/6 16/6 0 18 14/4 14/6 0				Dépôts glacio-lacustres	Alternance de niveaux de 0.4 à 0.5m d'épaisseur de limon argileux, stratifiés et de limon sableux fin, un peu argileux. Beige à beige-jaunâtre puis devient gris dès 3.5m. Cohésion faible à moyenne dans les niveaux limoneux, faible à nulle dans les niveaux sableux, consistance molle, localement ferme		2.00		
	humide								4.40		
	mouillé						Limon argileux gris, consistance molle, avec intercalation de niveaux sableux fin de quelques cm		10.00		

Collège Bussigny Ouest
Parcelle 3361 - Bussigny
FORAGE : F1

Date d'exécution : 30.08.2019
Coordonnées : 2°53'16.73" / 1°15'6.12"
Altitude : 422.61
Entreprise : ISR Injectobohr SA
Levé par : ALB
Type de sondeuse : GM 600
Echelle : 1:50

20-602 / 3.3



Equipement du sondage		Venus / pertes d'eau Niveau piézométrique		IN SITU		ESSAIS		RQD (%)		ID (nb fracture / m)		Echantillon		Descriptif géologique		Descriptif lithologique des terrains		Profil		Profondeur (m)		Altitude (m.s.m.)		Méthode de forage et diamètre (mm)	
				Pénétrom. de poche (kN/m ²) Cup		Scissom. de poche (kN/m ²) Cus		SPT (N/15 cm)																	
				200 50		200 50		40 10		20 5															
				0 75 0 0 à 0.5		20/6 12/6 20/6 20 25 à 50		1 1 1		3 4 4															
				mouillé																					
				humide à mouillé																					
				mouillé																					

Collège Bussigny Ouest
Parcelle 3361 - Bussigny
FORAGE : F1

Date d'exécution : 30.08.2019

Coordonnées : 2°53'16.73" / 1°15'6.12"

Altitude : 422.61

Entreprise : ISR Injectobohr SA

Levé par : ALB

Type de sondeuse : GM 600

Echelle : 1:50

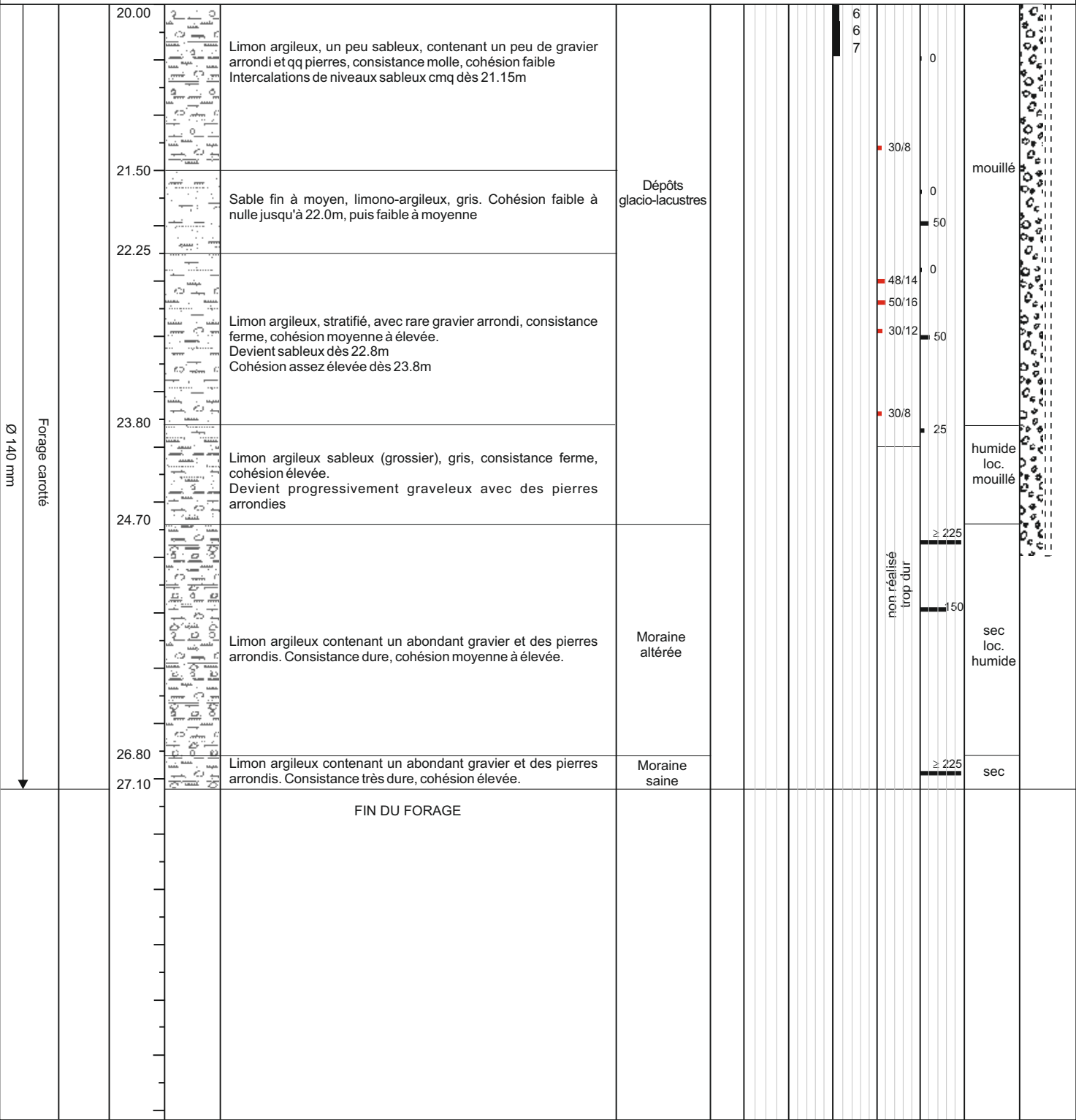
20-602 / 3.3

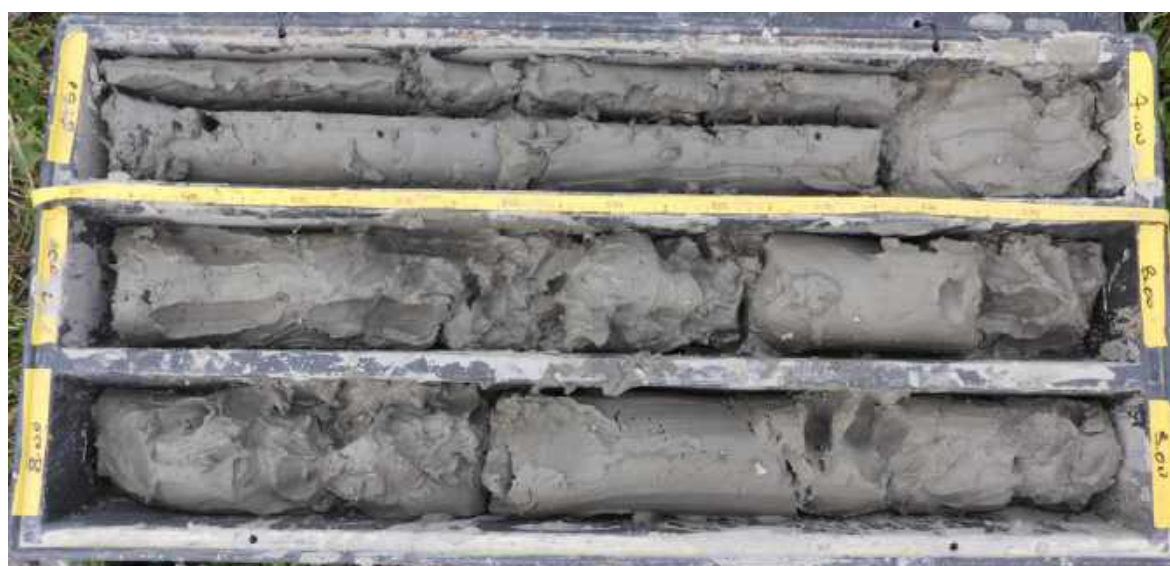
Géolina sa

GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

Equipement du sondage	Venues / pertes d'eau Niveau piézométrique	ESSAIS IN SITU	RQD (%)	ID (nb fracture / m)	Echantillon	Descriptif géologique	Descriptif lithologique des terrains	Profil	Profondeur (m)	Altitude (m.s.m.)	Méthode de forage et diamètre (mm)
		Pénétrom. de poche (KN/m²) Cus 200 Cup 50									
		Scissom. de poche (KN/m²) Cus 200 Cup 50									
		SPT (N/15 cm)									
			40								
			10								
			80								
			20								
			15								
			5								







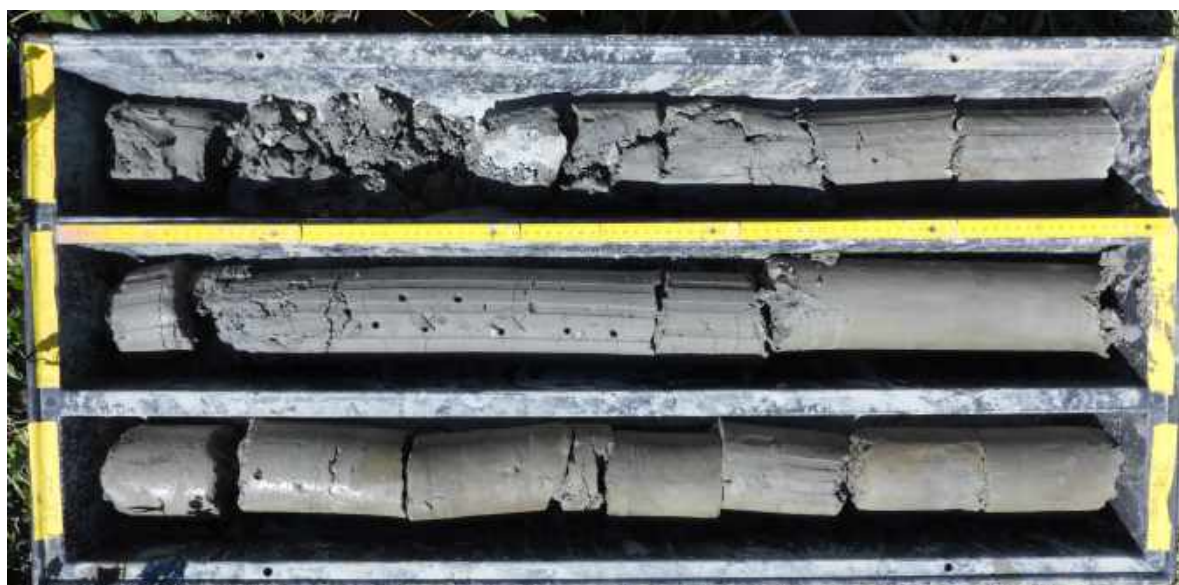


Géolina sa

GÉOLOGUES INGÉNIEURS ASSOCIÉS

Avenue de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

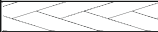

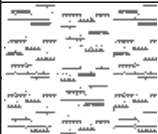
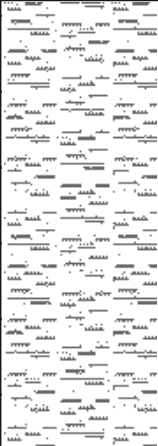
Photographie des carottes



Collège Bussigny Ouest
Parcelle 3361 - Bussigny
FOUILLE : Fo-1

Date d'exécution : 13.12.2019 20-602 / 4
Coordonnées : 2'531'681 / 1'156'139
Altitude : 423.5 m
Entreprise : Grisoni-Zaugg / Camandona
Levé par : PA
Type de sondeuse : Pelle hydraulique
Echelle : 1:50

Géol *Géolina* *sa* GÉOLOGUES INGÉNIEUR ASSOCIÉS Place de la Gare 4 1001 Lausanne
Case Postale 624 Tel 021 - 312 43 43

Prof. (m)	Profil	Lithologie	Géologie	Essais in situ			Hydro	Div.	
				SPT	kN / m ²				
				10	40	50	200	50	200
0.00		Limon sableux, un peu graveleux, beige-brun, présence de racines	Terre végétale						
0.20		Limon et sable graveleux, nettement moins graveleux vers le bas	Remblai						
1.50		Limon sablo-argileux, beige	Dépôts glacio-lacustres			60 à 80 rés. 40	25 à 70		
2.40		Limon sablo-argileux; gris bleuté							
		Plus sableux dès ~ 5.0 m							
		FIN DE LA FOUILLE				25 à 30 rés. 05 à 1	< 25	petite venue d'eau	Echantillon Fo-1
5.50		Cus Scissomètre de poche (kN/m ²) Cup Pénétromètre de poche (kN/m ²)							

60 à
80
rés. 40
25 à
70

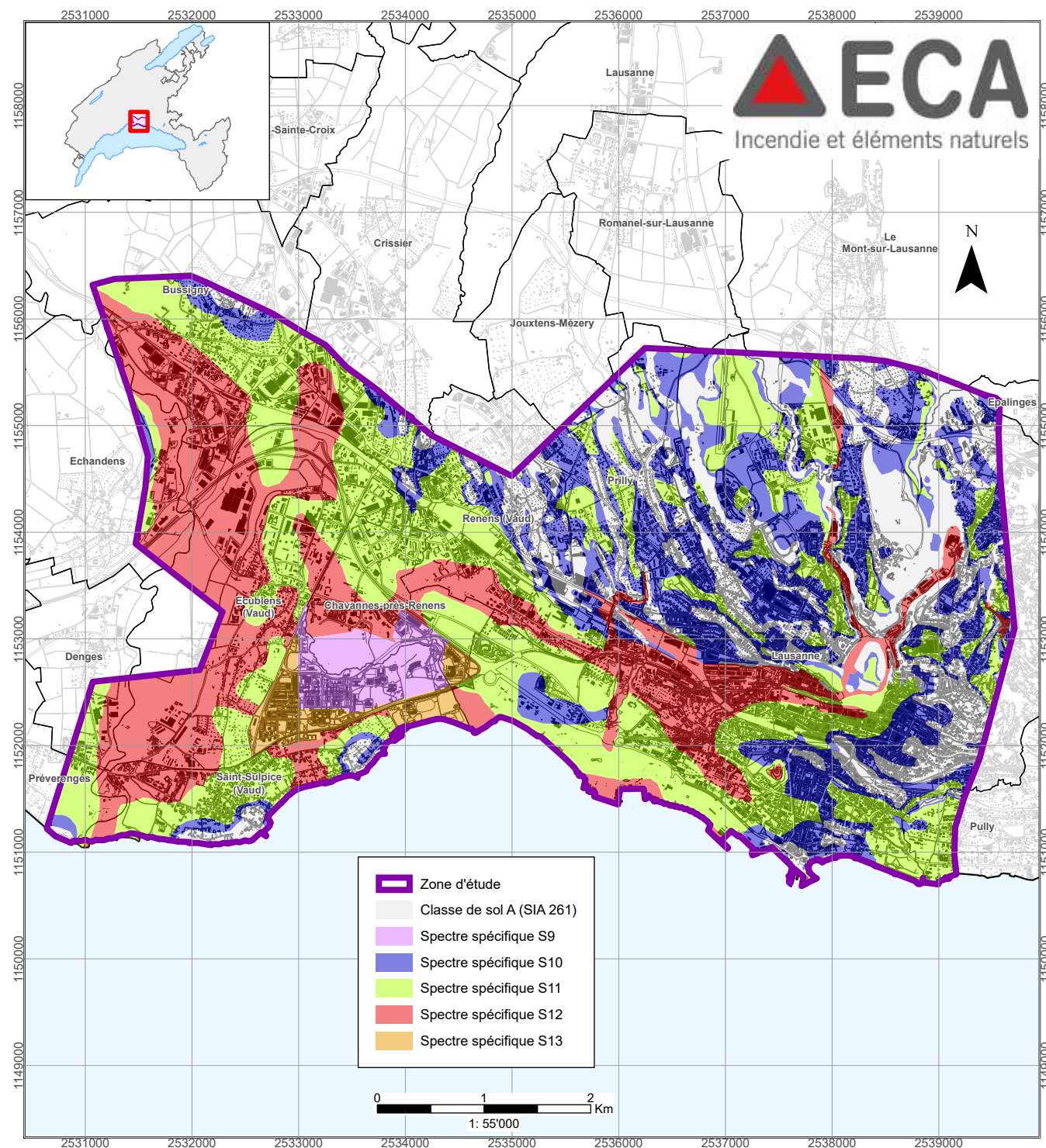
25 à
30
rés. 05 à 1
< 25

petite
venue d'eau

Echantillon
Fo-1



Carte de microzonage sismique spectral de la région Lausanne



Les expressions analytiques des spectres issus de la présente étude comportent parfois jusqu'à 4 chiffres après la virgule. Ces chiffres après la virgule n'ont aucune signification physique de précision et ne servent qu'à assurer un raccord correct entre les différentes branches des spectres.

Pour l'ensemble de la zone teintée en vert, ci-contre, il est recommandé d'utiliser ce spectre à la place de ceux de la norme SIA 261, paragraphe 16.2.3.1, pour le contrôle ou le dimensionnement sismique des structures. Le spectre inélastique peut être calculé en analogie avec les formules du paragraphe 16.2.4.1 de la norme SIA 261. En particulier, pour les bâtiments neufs, l'accélération spectrale minimale de dimensionnement, $0,1 \cdot \gamma \cdot a_{gs}/g$, doit être respectée.

Spectre spécifique S11 :

$0.0 \leq T < 0.1 \text{ s}$	$S_a = 1.2 + 19.4 \cdot T$	$[\text{m/s}^2]$
$0.1 \text{ s} \leq T \leq 0.63 \text{ s}$	$S_a = 3.14$	$[\text{m/s}^2]$
$T \geq 0.63 \text{ s}$	$S_a = 1.25 / T^2$	$[\text{m/s}^2]$

