

VILLE DE LANCY

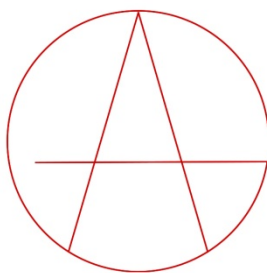
COLLECTEURS EU/EC ROUTE DU PONT-BUTIN

SYNTHESE GEOTECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE (POLLUTION DES TERRAINS)

8588/1

Genève, le 22 février 2021/AM/GC/JCG/cb

Dossiers 8588.1geo & 8588.2env



GADZ SA

GEOTECHNIQUE & ENVIRONNEMENT

Bureau et laboratoire : 9, chemin des Vignes
CH 1213 Petit-Lancy / Genève
Tél : 022.792.03.00
Fax : 022.792.44.04
e-mail : gadz@gadz.ch

Agence Le Mont : Route du Grand-Mont 22
CH 1052 Le Mont/Lausanne
Tél : 021.653.47.78
Fax : 021.653.47.70
e-mail : gadzmont@gadz.ch

INTRODUCTION

La réfection du réseau d'assainissement existant au droit de la route du Pont-Butin est projetée sur un linéaire d'approximativement 1'300 m, entre le cimetière de Saint-Georges au nord et la route de Chancy au sud.

Pour donner suite à l'étude de faisabilité menée en octobre 2020 par le bureau d'ingénieurs civils MDB SA, étude tenant compte notamment de l'état actuel des ouvrages, il est prévu à ce stade soit de réhabiliter le réseau d'assainissement existant (réfections intérieures, chemisages, interventions ponctuelles robotiques ou depuis la surface), soit de construire de nouveaux collecteurs EU/EC à l'aide de fouilles ouvertes ou de travaux souterrains sans tranchée.

Dans le cadre de la dépose de la demande d'autorisation de construire, le présent rapport a pour but, sur la base des sondages réalisés à proximité du projet et notre connaissance du secteur, de donner un aperçu des conditions géologiques, géotechniques et hydrogéologiques locales, permettant de définir les options constructives appropriées au regard des terrassements et des travaux souterrains à prévoir le long du tracé. Il fait également le point sur le risque de rencontrer des terrains pollués.

Précisons que le présent document ne traite pas des travaux prévus pour la réhabilitation du réseau d'assainissement existant à prévoir (réfections intérieures, chemisages, interventions ponctuelles).

GEOLOGIE - STRATIGRAPHIE

La chaussée au droit des collecteurs existants et projetés s'élève en pente douce depuis le cimetière de Saint-Georges en direction de la route de Chancy, s'établissant ainsi entre les cotes 414.0 m/mer et 421.0 m/mer du nord au sud.

D'une manière générale et sur l'ensemble du tracé, le sous-sol est constitué par des formations supraglaciaires du retrait würmien, essentiellement argileuses, préconsolidées par dessiccation et très plastiques (couche 6e1 de la classification des sols genevois), surmontant des moraines limono-argileuses, de consistance dure à très dure (couche 7d1), devenant localement semi-consolidées (couche 7d12) en profondeur.

L'ensemble de ces couches surmonte en profondeur les puissantes assises graveleuses très compactes de l'Alluvion ancienne (couche 9a). Le toit de cet horizon accuse un plongement général du sud vers le nord, en direction du Rhône.

Une épaisseur variable de terrains de couverture - des remblais hétérogènes (couches 1/2) mis en place essentiellement lors des différents travaux routiers réalisés depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle et des colluvions (couche 3) issues du délavage et du transport des formations glaciaires sous-jacentes - coiffent enfin le tout.

Les remarques suivantes peuvent être apportées concernant les différentes couches susceptibles d'être rencontrées au droit du projet, du haut vers le bas :

- Des remblais hétérogènes ont été rencontrés en surface dans l'ensemble des sondages existants consultés pour les besoins de la présente synthèse. Leur épaisseur devrait considérablement varier le long du tracé. Elle devrait prendre notamment de l'importance dans les secteurs 3 et 4 du projet, avec la présence des matériaux mis en place de part et d'autre de l'ancienne double voie constituant jadis la route du Pont-Butin et à l'arrière des murs de soutènement existants permettant le passage de cette même route sous la route de Chancy. D'une manière générale, les remblais présentent le risque de contenir des pollutions (voir plus loin).
- L'épaisseur des dépôts holocènes récents (colluvions, dépôts de ruissellement, voire dépôts palustres) susceptibles d'être présents le long du tracé est également très variable.
- D'après les sondages existants consultés, l'épaisseur des formations argileuses du retrait würmien (couche 6e1) diminue en direction du sud jusqu'à disparaître complètement au niveau du secteur 4, ces dépôts fins venant buter contre l'élévation du toit des formations morainiques dans la même direction.
- La consistance de ces formations argileuses quasiment dépourvues de cailloux tend à diminuer avec la profondeur, devenant par endroits semi-consolidées (couche 6e12), notamment dans les dépressions du toit des moraines sous-jacentes.
- Mal protégées par une faible épaisseur de terrains de couverture, les formations argileuses de retrait et les moraines würmiennes limono-argileuses peuvent localement comporter en surface une croûte altérée (couches 6e3/7d3) présentant des caractéristiques géotechniques médiocres. Cette altération peut également se développer sous forme de cheminées, affectant alors en profondeur le massif morainique sain.
- A la faveur du plongement général de l'Alluvion ancienne en direction du Rhône, l'épaisseur des formations morainiques limono-argileuses la surmontant tend à augmenter en direction du nord. L'augmentation de cette épaisseur s'accompagne régulièrement d'une diminution en profondeur de la consistance de ces dépôts morainiques plutôt fins, ces derniers devenant alors semi-consolidés (couche 7d12) à la base.
- Le passage de ces termes morainiques limono-argileux plus ou moins consolidés (couches 7d12/7d1) à l'Alluvion ancienne (couche 9a) se fait localement par l'entremise d'une couche morainique limoneuse d'excellente compacité (couche 7c1).
- Le toit des graviers très compacts de l'Alluvion ancienne (couche 9a) plonge en direction du Rhône. D'après la carte structurale de cette formation éditée par le GESDEC, et sauf remontée locale non répertoriée, ces cailloutis morainiques ne devraient pas concerner le projet.

Le profil stratigraphique remis en annexe (plan 8588.401) illustre la répartition spatiale des différentes couches susceptibles être rencontrées au droit du projet, en accord avec les sondages existants exécutés à proximité du tracé et les remarques formulées ci-dessus. Du fait de la complexité des phénomènes glaciaires responsables de ce contexte géologique, il revêt un caractère très interprétatif.

HYDROLOGIE

Les formations glaciaires susceptibles d'intéresser les travaux sont dans l'ensemble très peu perméables et ne sont pas le siège d'une nappe superficielle caractérisée.

Lors des travaux, des résurgences d'eau localisées pourront néanmoins se produire, notamment à la base des terrains de couverture, voire au sein des argiles de retrait et de la moraine, à la faveur des fissures de retrait ou d'horizons intramorainiques à granulométrie plus grossière exerçant une action drainante sur le massif encaissant. Cas échéant, ces venues d'eau devront être captées et évacuées.

Relevons en outre que les termes morainiques semi-consolidés rencontrés en profondeur sont à considérer comme saturés, ce qui explique par ailleurs le degré de consolidation moindre de ces dépôts.

Précisons que la nappe principale du Rhône s'écoule dans le secteur vers 370.0 m/mer au sein des graviers perméables de l'Alluvion ancienne. Située à plus de 40 m de profondeur, elle ne concernera pas le projet.

PARAMETRES GEOMECHANQUES

Les paramètres proposés pour des calculs de portance, de poussée, de stabilité et de tassement des principales couches de terrain susceptibles d'intéresser les travaux sont résumés dans le tableau ci-après :

Couche USCS	1-2-3 -	6e1 CM à CH	6e12	7d1 CL à GC	7d12
Poids volumique apparent γ kN.m ⁻³	21.0	20.5	20.0	23.0	22.5
Analyse (c' ϕ')					
Angle de frottement interne ϕ' °	26-32	25-27	24-26	29-31	28-30
Cohésion c' kN.m ⁻²	5-0	12-18	8-12	15-20	10-15
Tassements					
Module de compressibilité E MN.m ⁻²	Var.	15-20	10-15	35-45	18-25

RAPPEL : $1 \text{ kN.m}^{-2} = 1 \text{ kPa} = 0,01 \text{ bar}$ $1 \text{ MN.m}^{-2} = 1 \text{ MPa} = 10 \text{ bars}$.

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- Les paramètres proposés pour l'analyse (c' ϕ') sont estimés à partir des essais d'identification, de battage et d'une compilation statistique d'essais triaxiaux et de rétro-analyses de stabilité effectués à Genève dans des sols analogues. Ce sont des valeurs confirmées par l'expérience.
- Les modules de compressibilité E proposés sont estimés à partir des essais d'identification, de battage, d'essais oedométriques ou de compression, d'analyses de tassements mesurés, et d'études statistiques portant sur les sols de la cuvette lémanique.

L'hétérogénéité du sol, la répartition, la nature et la puissance des couches, les dimensions des fondations, justifient les fourchettes proposées.

- Ces paramètres peuvent être assimilés à des valeurs géotechniques caractéristiques (X_k) au sens des normes SIA en vigueur.

COMMENTAIRES GEOTECHNIQUES

Le profil stratigraphique interprétatif remis en annexe récapitule les terrains susceptibles d'être rencontrés lors des travaux. En l'état actuel de nos connaissances, les commentaires généraux suivants peuvent être formulés concernant les fouilles ouvertes et les travaux souterrains à prévoir le long du tracé.

1. Fouilles ouvertes (secteurs 1 à 4)

Les terrains concernés par les travaux d'excavation prévus en fouilles ouvertes (profondeurs des fouilles comprises approximativement entre 4.0 et 6.0 m) devraient être constitués, sous les terrains de couverture de nature, de qualité et d'épaisseur très variables (remblais hétérogènes, colluvions, éventuellement sédiments palustres), par les formations argileuses de retrait essentiellement préconsolidées (couche 6e1) et les formations morainiques principalement limono-argileuses et de consistance dure à très dure (couche 7d1), toutes deux éventuellement altérées dans leur partie supérieure (couches 6e3/7d3) et de moindre consistance (couches 6e12/7d12) en profondeur, le tout hors nappe caractérisée.

Au regard des emprises à disposition, la creuse devra bien entendu s'effectuer à l'abri de blindages correctement fichés sous les fonds de fouille et convenablement butonnés.

Dans les secteurs peu sensibles aux déformations, c'est-à-dire dans la mesure où leurs conséquences ne seraient pas critiques, l'utilisation de caissons "Krings" pourrait être envisagée.

Nous tenons à signaler que même en prenant beaucoup de précautions (y compris lors du retrait des caissons), des signes de tassements pourraient toutefois être observés en surface (fissures sur le revêtement bitumineux notamment). Le butonnage sur 2 niveaux rend également fastidieux les travaux dans l'embarras de ce dernier.

En variante, et afin de s'affranchir de ces désagréments, les terrassements pourraient également se faire à l'abri d'une double paroi rigide convenablement fichée et étayée sur un à deux niveaux suivant la profondeur d'excavation. Deux solutions paraissent s'imposer :

- La réalisation d'une double paroi berlinoise forée.
- La mise en place par vibrofonçage d'un double rideau de palplanches.

La réalisation d'une double paroi berlinoise permettrait de s'affranchir aisément de la présence de réseaux enterrés en travers de la fouille en ajustant l'espacement des profilés métalliques. Avec cette technique, on soignera l'enrobage des profilés afin de limiter au maximum les déformations (béton CP 300 minimum au niveau des fiches, grave injectée ou béton maigre au-dessus).

Dans les secteurs sensibles aux déformations, si les responsables du projet optent pour la solution "palplanches", nous leur conseillons :

- De contrôler les ébranlements provoqués par la mise en place des palplanches (mesures de vibration) ;
- De laisser en place certains tronçons du rideau afin de limiter les tassements consécutifs aux vides provenant du terrain restant collé aux palplanches extraites (le collage devrait toutefois être limité du fait de la nature et de la consistance des terrains traversés).

Le choix se fera sur des critères techniques et économiques (récupération des palplanches par exemple) et sur le degré d'acceptation de la gêne occasionnée (nuisances dues au bruit, ébranlements des structures existantes, etc.).

Signalons également que dans les secteurs où la moraine prédomine et présente un faciès compact (à la hauteur du garage AMAG, et dans les secteurs 3 et 4 notamment), le vibrofonçage de palplanches pourrait s'avérer difficile. Le cas échéant, des essais de fonçage pourraient être menés pour évaluer la faisabilité de ce type de blindage.

2. Travaux souterrains (secteur 4 uniquement)

Les nouveaux collecteurs EU et EC à réaliser en souterrain se composent de 3 sections quasi-rectilignes atteignant près de 140 m au total, de part et d'autre de la route de Chancy, approximativement 6.0 à 11.0 m derrière le mur de soutènement existant côté nord. La profondeur des conduites au niveau du radier varie entre 4.0 et 5.0 m.

Toujours d'après les sondages exécutés et le profil stratigraphique interprétatif annexé, les terrains concernés par les travaux d'excavation de ces collecteurs seront essentiellement constitués de formations morainiques limono-argileuses préconsolidées (couche 7d1), éventuellement altérées (couche 7d3), le tout hors nappe caractérisée. La traversée de remblais (couche 2) mis en place notamment derrière le mur de soutènement existant et de colluvions (couche 3) n'est pas à exclure le long des tirs, en particulier sur la demi-section supérieure du tracé.

Au vu des terrains susmentionnés, la mise en œuvre de microtunneliers ou de pousses-tubes ne devrait pas poser de problème particulier. Toutefois, compte tenu de l'incertitude planant sur la nature des terrains à traverser, la mise en œuvre de microtunneliers à marinage hydraulique, beaucoup moins sensibles aux conditions géotechniques et hydrologiques, est à ce stade à privilégier.

Les commentaires généraux suivants peuvent être formulés à ce sujet :

- Les terrains morainiques limono-argileux (couches 7d3/7d1) identifiés dans les sondages existants sont favorables à la stabilité du front de taille et donc vis-à-vis du risque de fontis. Ils peuvent cependant développer une légère tendance au collage, tendance qui devrait être réduite par la réalisation soignée et régulière d'injections de lubrification.
- La traversée de remblais, en particulier s'ils sont sableux et/ou sans grande cohésion, ou bien encore de matériaux saturés et fluents (colluvions, couches et autres poches intramorphiques aquifères, par exemple) ne devrait pas poser de problème étant donné que la creuse s'exécute à l'abri d'un bouclier à contre-pression.
- La présence de blocs erratiques de plusieurs dizaines de centimètres (voire supérieurs au mètre) est fréquente dans les formations morainiques, rencontre fortuite qui pourrait quelque peu ralentir - voire compromettre en présence d'un bloc erratique de plusieurs m³ - l'avancée des travaux souterrains.
- En conservant au minimum 3 diamètres de couverture, l'impact de la creuse sur la surface devrait rester faible. On veillera toutefois à limiter la surcoupe et, lors de l'avancement, on évitera, au niveau de la voûte, tout abattage excessif en avant du front de taille. Les injections de lubrification limiteront également les dimensions du vide annulaire autour des collecteurs, lequel sera rempli par les injections de bourrage au coulis de bentonite-ciment dès la fin du tir.

- Les tirs seront idéalement réalisés en attaque montante afin d'assurer un écoulement gravitaire des eaux percolant du front de taille. La très faible perméabilité des terrains devrait toutefois permettre de travailler en descendant eu égard aux faibles venues d'eau qui pourraient se manifester.
- On prévoira le nivellement périodique d'un certain nombre de points en surface pendant les travaux pour s'assurer de la bonne exécution de ces derniers. Les ouvrages susceptibles d'être concernés par ces tassements et devant faire l'objet d'un nivellement régulier sont les réseaux enterrés, les voies de tramway ainsi que les voies de circulation routière.

Les cellules de poussée et de réception à prévoir auront une profondeur l'ordre de 5.0 à 6.0 m. On optera pour des parois berlinoises convenablement fichées et étayées par des cadres métalliques.

Relevons que si l'emprise est suffisante pour permettre une géométrie circulaire des cellules, il serait alors possible de les réaliser en puits marocains.

La consistance des formations morainiques derrière les blindages des cellules, au niveau des massifs d'appui, ne devrait pas nécessiter d'amélioration du terrain. Pour le dimensionnement de ces massifs, une pression maximum calcul σ_{Hd} de l'ordre de 500 kPa pourra être considérée.

3. Investigations géotechniques complémentaires (secteurs 1 et 4)

Des investigations géotechniques complémentaires seront idéalement prévues dans le cadre de l'étude détaillée du projet à mener ultérieurement, le tout afin de vérifier les conditions géologiques et géotechniques esquissées dans le présent document et ainsi valider les travaux envisagés à ce stade, et ce notamment pour les secteurs 1 et 4.

Au niveau du secteur 1, en l'absence de sondages existants à proximité du tracé de la fouille ouverte prévue le long du cimetière de Saint-Georges, nous recommandons au minimum l'exécution de 2 sondages carottés de 8.0 m de profondeur (un premier sondage à proximité de la chambre n° 129 située à l'extrémité nord du tracé de la fouille, un second au niveau de la chambre intermédiaire n° 130).

Au niveau du secteur 4, le seul concerné à ce stade par des travaux souterrains, nous recommandons l'exécution de 4 sondages carottés de 8.0 m de profondeur, répartis le long du tracé en fonction des emprises à disposition en surface.

L'exécution de ces sondages sera accompagnée d'un prélèvement d'échantillons carottés pour examen en laboratoire, de la pose de tubes piézométriques en présence d'horizons aquifères et des essais de battage effectués à l'avancement pour apprécier la compacité "in situ" des différentes couches de sol.

Les plans de situation 8588.099.1 et 8588.099.4 remis en annexe proposent une implantation de principe de ces 6 sondages carottés à prévoir dans le cadre de l'étude détaillée du projet.

.../...

COMMENTAIRES SUR LA POLLUTION DES TERRAINS

Le long du projet, la route du Pont-Butin passe à proximité de deux sites inscrits au cadastre des sites pollués (« AMAG » et « TAREX », juste avant le chemin Louis-Hubert) qui n'auront pas d'incidence sur les travaux, et en traverse un troisième qui correspond à l'important remblai mis en place pour l'aménagement du carrefour Route de Chancy / route du Pont-Butin (voir plus loin).

D'une manière générale, ce sont les remblais qui présenteront l'essentiel du risque de rencontrer des pollutions. Il est difficile de se faire une idée précise de l'ampleur des pollutions, compte tenu de l'hétérogénéité de ces terrains et de leurs provenances diverses. En revanche, les terrains sous-jacents sont à considérer comme non pollués.

La législation environnementale (ici l'OLED¹) permet la réutilisation de matériaux faiblement pollués pour du remblayage sur place. C'est à notre sens une option qui devrait être considérée en priorité pour ce projet, ce qui éviterait d'une part une évacuation onéreuse et d'autre part de ramener des matériaux pour le remblayage. La qualité géotechnique de ces remblais devra néanmoins être validée avant une telle réutilisation.

1. Secteur 1 (fouille ouverte EU)

Un important remblai est présent sous la route au nord de ce secteur, décrit néanmoins dans le forage n° 1517 comme « remblai morainique », donc a priori non pollué. Son épaisseur diminue vers le sud. Ce secteur est attendu comme peu problématique vis-à-vis de la pollution des terrains.

2. Secteurs 2 et 3 (fouilles ouvertes EU et EC)

On s'attend ici à rencontrer des remblais pouvant atteindre jusqu'à 3 m d'épaisseur. Les informations tirées des sondages existants montrent que ces remblais présentent des signes de pollution. Ces données ne sont toutefois pas forcément transposables au remblai routier car ils ont été réalisés de part et d'autre de la route sur des parcelles ayant fait l'objet d'aménagements spécifiques (bâtiments le plus souvent). Il est néanmoins à craindre que sur ces tronçons, les remblais présentent des pollutions.

3. Secteur 4 (fouilles ouvertes et travaux souterrains)

Ce secteur est caractérisé par la présence d'un important remblai mis en place lors de l'aménagement du carrefour route de Chancy / route du Pont-Butin et inscrit au cadastre des sites pollués (site n° 439.2001.003). Le cadastre indique qu'il s'agit d'un remblai avec de nombreux fragments de scories.

Il conviendra donc d'être particulièrement attentif dans cette zone.

On rappellera que les tronçons réalisés en microtunnelier (ou pousse-tube) se situeront a priori essentiellement dans les terrains non pollués sous-jacents aux remblais. Dès lors, ces derniers ne devraient être traversés que dans les cellules.

¹ OLED : Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets

4. Investigations environnementales complémentaires (secteurs 1 à 4)

En présence de remblais, terrains potentiellement pollués, la réglementation impose la réalisation d'un diagnostic de pollution au stade de la demande d'autorisation de construire.

Compte tenu du fait que les sondages de reconnaissance devraient être réalisés au droit des futures tranchées, ou du moins sur la route, il paraît difficile de les réaliser avant l'ouverture du chantier. Une coordination avec les autorités (GESDEC) sera à trouver pour trouver la meilleure manière de gérer cette problématique, par exemple en effectuant des sondages à la pelle mécanique et des analyses au tout début du chantier.

Dans un premier temps, nous proposons la prise d'échantillons et des analyses dans les forages proposés pour les reconnaissances géotechniques (secteurs 1 si nécessaire et secteur 4 dans l'emprise du remblai inscrit au cadastre des sites pollués).

CONCLUSIONS

Les terrains concernés par les travaux sont constitués, sous une épaisseur variable de terrains de couverture (remblais hétérogènes et colluvions), d'argiles de retrait préconsolidées par dessiccation (couche 6e1) reposant sur une moraine würmienne limono-argileuse de bonne compacité (couche 7d1), présentant toutes deux localement une frange supérieure altérée (couches 6e3/7d3) et des horizons semi-consolidés en profondeur (couches 6e12/7d12).

Ces terrains glaciaires sont très peu perméables dans l'ensemble et ne sont pas le siège d'une nappe phréatique caractérisée. On peut cependant s'attendre lors des travaux à des circulations souterraines diffuses en relation directe avec la pluviométrie.

Dans ce contexte, les fouilles ouvertes seront réalisées à l'abri de blindages verticaux convenablement fichés et étayés sous les niveaux de fond de fouille. Eu égard au contexte géologique et hydrologique décrit dans la présente synthèse, ces blindages pourront être constitués de parois berlinoises, de rideaux de palplanches (sous réserve que la compacité des terrains l'autorise) voire encore de caissons Krings.

Concernant les travaux souterrains, la mise en œuvre de microtunneliers (technique à privilégier à ce stade du projet) voire de pousses-tubes dans les terrains rencontrés dans les sondages exécutés ne devrait pas poser de problème particulier. Les précautions à prendre pour réaliser et suivre ces travaux, et pour en minimiser l'impact en surface sur les ouvrages existants, sont développées dans les chapitres précédents.

Dans le cadre de l'étude détaillée du projet, nous recommandons l'exécution de quelques sondages carottés de 8.0 m de profondeur, en particulier dans les secteurs 1 et 4. Ces reconnaissances complémentaires permettront notamment d'opter pour la technique de travaux sans tranchée la plus adaptée (microtunnelier ou pousse-tube).

En ce qui concerne les risques de rencontrer des pollutions dans les terrains, seuls les remblais de surface sont concernés mais ils sont présents sur la totalité du projet et peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur.

.../...

Comme ces remblais sont hétérogènes, les données des forages existants (réalisés pour la plupart hors de l'emprise de la route) ne sont pas forcément transposables à la route elle-même. Cela impliquera la nécessité de réaliser des sondages de reconnaissance au droit des futures tranchées (donc sur la route) pour caractériser ces terrains d'un point de vue environnemental. Ils ne pourront probablement pas être effectués avant le début du chantier.

Ces conclusions sont basées sur une interprétation aussi soignée que possible des sondages existants à disposition et corroborées par des expériences précédentes.

Néanmoins, le sol est par nature un matériau hétérogène, et des variations locales peuvent échapper à toute investigation. C'est pourquoi, les terrassements et les travaux souterrains devront être suivis de près par l'ingénieur pour qu'il soit à même de déceler à temps toute anomalie dans la nature, la qualité et le comportement des sols rencontrés.

Compte tenu de la présence de remblais potentiellement pollués, un suivi environnemental des terrassements sera légalement obligatoire, ponctué par un rapport final à remettre aux autorités.

Un réexamen de ce rapport est à effectuer en cas de modification du projet ou si ce dernier est différé dans le temps.

Alexandre MARSOLLET
Ingénieur ISTG

GADZ SA

Guillaume CERVERA
Géologue UNINE - Hydrogéologue CHYN

ANNEXES

Sols genevois - Numérotation systématique
Terminologie utilisée pour les sols

Plan 8588.099 Situation générale

CAHIER SEPARÉ

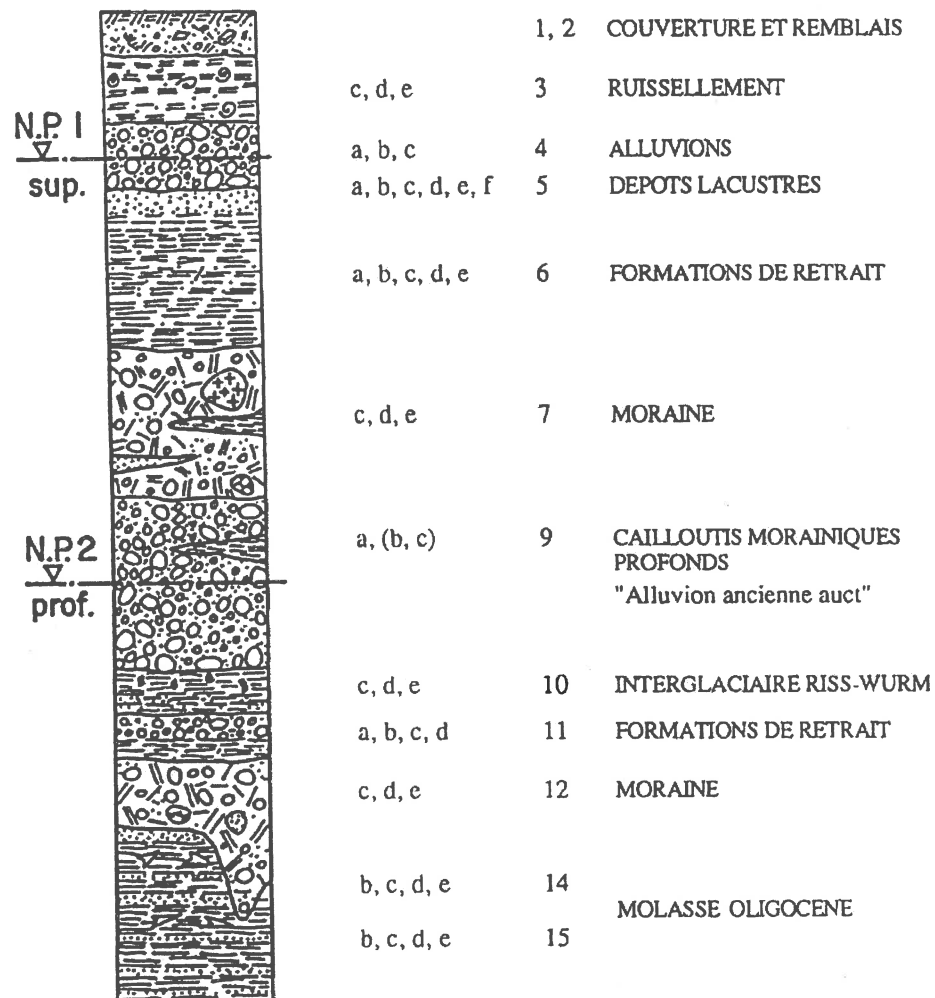
Plan 8588.099.1	Secteur 1 - Cimetière de Saint-Georges - Route de Saint-Georges
Plan 8588.099.2	Secteur 2 - Route de Saint-Georges - Avenue des Grandes-Communes
Plan 8588.099.3	Secteur 3 - Chemin Louis-Hubert - Passage des Bossons
Plan 8588.099.4	Secteur 4 - Passage des Bossons - Route de Chancy

Sondages existants (classés du nord au sud le long du tracé)

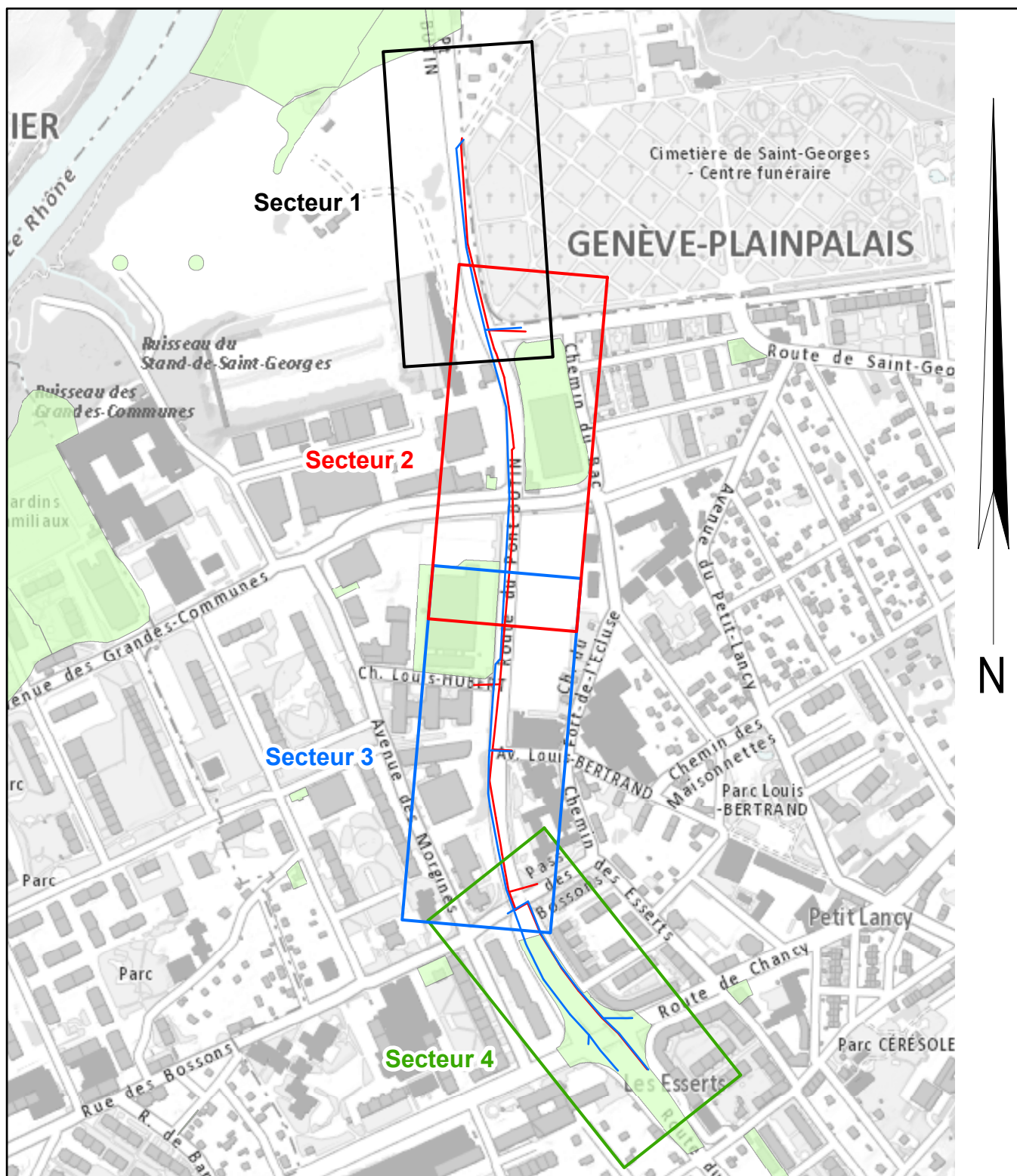
Plan 8588.401 Profil stratigraphique interprétatif

CLASSIFICATION DES SOLS GENEVOIS ET PROFIL TYPE DE LA CUVETTE GENEVOISE

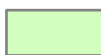
			PRINCIPE DE NUMEROTATION			
COUPE	PHASE	COUCHE	Npx,y	N	No de la formation	
				p	Phases :	a graveleuse b sableuse c limoneuse d limono-argileuse e argileuse f crayeuse
				x	compacité et consistance :	1 élevée dure à très dure 1-2 moyenne ferme 2 faible tendre à molle
				y	phase	3 altérée
					Terrains récents	
				1	Terrains de couverture, sols actuels (remblais)	
				2	Remblais	
					Terrains holocènes	
				3	Eboulis, formations de pente, colluvions, limon de ruissellement	
				4	Alluvions de terrasses	
				5	Dépôts ou vases lacustres, tourbe, craie lacustre	
					Terrains glaciaires würmiens	
				6	Formations supraglaciaires de retrait	
				7	Moraine à cailloux et blocs alpins	
				8	Dépôts intramorainiques ou intraformationnels	
				9	Cailloutis morainiques profonds ou "alluvion ancienne"	
					Terrains attribués à l'interglaciaire Riss-Würm	
				10	Interglaciaire	
					Terrains glaciaires attribués au Riss	
				11	Formation de retrait	
				12	Moraine à cailloux et blocs alpins	
				13	Dépôts intramorainiques ou intraformationnels	
					Substratum rocheux molassique	
				14	Complexe de la Molasse grise du Chattien supérieur	
				15	Complexe de la Molasse rouge du Chattien inférieur	



Terminologie utilisée pour les sols						DC / 286
CONSISTANCE DES SOLS FINS			COMPACITE DES SOLS GRANULAIRES			
	Qp / Qu [kPa]	Cu [kPa]		N Von Moos	N SPT	Rd bars
Très molle	< 25	< 12,5				
Molle	25 - 50	12,5 - 25	Lâche	< 15	< 10	< 35
Tendre (moyenne)	50 - 100	25 - 50	Moyenne	15 - 60	10 - 30	35 - 100
Ferme	100 - 200	50 - 100	Compacte	60 - 100	30 - 50	100 - 200
Dure	200 - 400	100 - 200	Très compacte	> 100	> 50	> 200
Très dure	> 400	> 200				
APPLICATION AUX SOLS GENEVOIS						
		4c		4b	4a	
6e	6d	6c		6b	6a	
7e	7d	7c				
		9c		9b	9a	
		11c				
Très peu perméable		Semi-perméable			Perméable	
PLASTICITE DES SOLS FINS NON ORGANIQUES SELON IP ET WL EN %						
		WL < 30	30 < WL < 50	WL > 50		
IP <4	4 < IP < 7	7 < IP < 10	10< IP < 20	IP > 20		
Pas plastique	Peu plastique	Assez plastique	Plastique	Très plastique		
ML	CL-ML	CL	CM	CH		



Secteur



Sites inscrits au cadastre des sites pollués



Collecteurs eaux usées



Collecteurs eaux claires

Collecteurs EU/EC route du Pont-Butin

Ville de Lancy

ECH 1:7 500

DATE 19.02.2021

SITUATION GENERALE

8588.099

GADZ SA

Dess

AM

WISE