

M. BERTHOMIER Lionel et Mme. BERRYER Marie
38chemin de Maubec
38700 LA TRONCHE
La Tronche le 28 avril 2022-04-28
Parcelle AD n°326
Nos réf :
>demande de faisabilité mail du 24/11/2021
>réunion mairie du23/04/20222 avec M. le Maire

PPRN de La Tronche

A l'attention de

Madame la Commissaire-enquêtrice

Pôle technique de la commune de La Tronche
1 chemin de la Pallud
38700 LA TRONCHE

Madame,

Les propriétaires de la parcelle en référence sollicitent une réponse claire à leur demande de faisabilité concernant la construction d'un garage en retrait du chemin de Maubec. Ce garage est nécessaire à l'amélioration de la **sécurité d'accès** à leur habitation sise en amont de la parcelle : rampes dont la déclivité est supérieure à 22%.

Vous trouverez ci-joint

- > l'historique de leur démarche rappelée lors du rendez-vous avec Monsieur le Maire le 23/03/2022,
- > le mail de demande de faisabilité du 24/11/2021, yc pièces jointes,
- > le mail de réponse de M. le Responsable du service urbanisme,
- > le rapport d'étude mission géotechnique G2 AVP du 30/12/2021.

Remarques :

Le classement du secteur concerné est passé d'un aléa faible PPRN(Révision) du 06 juin 2017 à un aléa moyen G2 carte des aléas conjugués au 16/06/2020 ?.

Comment doit-on interpréter les termes de l'article 3.5 du règlement du PPRN : « (hors fondations et hors emprise d'un bâtiment* autorisé) » ?.

Je vous remercie de bien vouloir prendre en compte les observations ci-avant et vous prie d'agréer l'expression des mes salutations distinguées.

Pour M. BERTHOMIER et Mme. BERRUYER
l'architecte
Gabriel TATIN
Architecte dplg



Gabriel TATIN
Architecte dplg - A21070
34 chemin des Haies - Les Gonnets
38880 AUTRANS - 06 08 33 63 01
Siret 319 189 189 00024 APE 742 A
Tva FR69319189189

Département :
ISERE

Commune :
LA TRONCHE

Section : AD
Feuille : 000 AD 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1000

Date d'édition : 18/04/2017
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC45
©2016 Ministère de l'Économie et des
Finances

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

SITUATION - Echelle : 1/000 - AD 326 - 1 947m²

Propriété BERTHOMIER Lionel

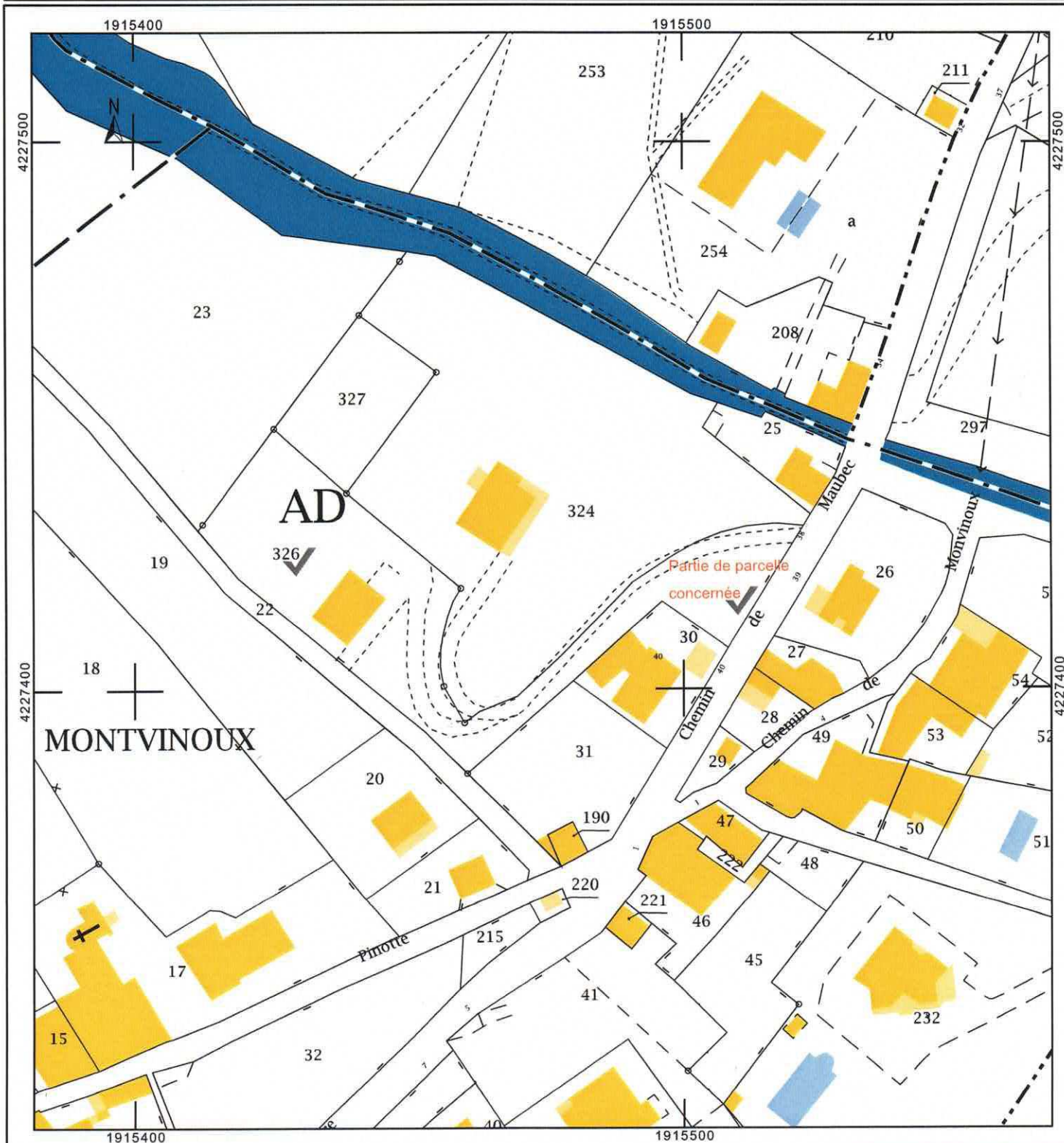
38 Chemin de Maubec

38700 LA TRONCHE

Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :
Grenoble Sud Isère
Pôle de Topographie et de Gestion
Cadastrale Centre des Finances
Publiques 38047
38047 GRENOBLE CEDEX 2
tél. 04 76 39 38 76 -fax
ptgc.sud-isere@dgif.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



Réunion mairie 23/03/2022

02/10/2018

1er dépôt de CUO du projet initial (70m² ES sur 2 niveaux + 3 places de stationnement niveau voirie)

PLUI arrêté par la ville le 28/09/2018.

DEFAVORABLE

Motif retenu : Classement UD4/5% ES du futur PLUI -SURSIS A STATUER.

15/01/2020 et 12/02/2020

Motif évoqué par Mr COFFIN quant à l'avis DEFAVORABLE : habitat collectif (2 logements...) ++

12/10/2020

2è dépôt de CUO du projet corrigé selon les recommandations du service urbanisme de la ville lors de nos réunions (10/06/2020,16/09/2020) et échanges d'emails (15/06/2020, 17/06/2020, 30/06/2020 et 09/09/2020).

DEFAVORABLE

Motifs retenus :
-accès logement par véhicules à mutualiser,
-Retrait par rapport à la voirie de 5m,
-ES UD4/5% dépassée.

15/04/2021

RAR Mme Blin suite à notre RDV de mise au point suite à l'avis DEFAVORABLE.

-Accès mutualisé pour véhicules : NON RETENU (Cf La Métro),

-Retrait de 5m par rapport à la voirie : ramené à 3m RETENU,

-ES UD4/5% dépassée,

18/05/2021

Présentation en réunion du projet réajusté à une ES de 30m²... dernier point sur lequel il y a discussion, tout le reste semble OK.

Attente de retour de l'administration par écrit...

25/06/2021

Accord FAVORABLE par les élus de la municipalité pour projet d'ES de 30m² !

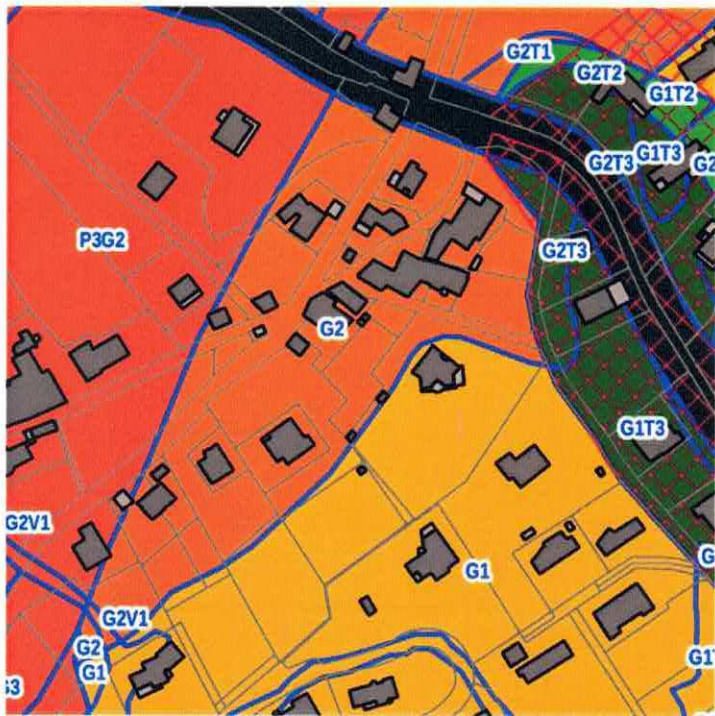
Finalisation du projet lancée ds la foulée (Archi, Géomètres, étude géotechnique, ...).

23/11/2021

Avant-projet transmis à l'urbanisme pour confirmation pas à pas de nos avancées (retrait, hauteur, volumes, façades, escaliers, stationnement).

23/12/2021

Retour DEFAVORABLE concernant la possibilité de créer un stationnement sous l'ES de la construction habitable...



Projet de PPRN - Carte des aléas conjugués en date du 16/06/2020



Projet de PPRN carte des enjeux urbains 2020

PARTOUT EN FRANCE**DAUPHINÉ SAVOIE**

38610 GIÈRES

egsol-grenoble@egsol.fr

SAVOIES

74600 ANNECY SEYNOD

egsol-savoies@egsol.fr

LYON

69800 ST PRIEST

egsol-lyon@egsol.fr

EST

01250 HAUTECOURT-

ROMANECHE

egsol-est@egsol.fr

CENTRE

42330 ST GALLIER

egsol-centre@egsol.fr

AUVERGNE

63000 CLERMONT-FD

egsol-auvergne@egsol.fr

SUD

13420 GEMENDS

egsol-sud@wanadoo.fr

BEZIERS

34500 BÉZIERS

egsol-sud.beziers@orange.fr

OUEST

86550 MIGNALOUX-

BEAUVOIR

egsol-ouest@egsol.fr

ILE DE FRANCE

78370 PLAISIR

egsol-paris@egsol.fr

RAPPORT D'ÉTUDE**MISSION GÉOTECHNIQUE G2 AVP**
Phase Avant-Projet

Projet de garages et un logement

LA TRONCHE (38 - Isère)**BERTHOMIER Lionel****Fait à Gières- Le 30/12/2021****Réf : R38/21/22898 G+E**

Indice	Rédigé par	Vérifié par	Mission	Modifications
0	CA	CB	G2 AVP	-

Ingénieur responsable	Contact téléphonique	Courriel
Clément ARRAGAIN	06 32 70 22 81	clement.arragain@egsol.fr

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. RENSEIGNEMENTS GENERAUX.....	4
2.1. Le site.....	4
2.2. Contexte géologique	5
2.3. Contexte hydrogéologique	6
2.4. Risques naturels	6
2.5. Documents en notre possession	7
2.6. Le projet.....	7
3. CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS ET RESULTATS	10
3.1. Campagne de reconnaissances	10
3.2. Remarques préalables	10
3.3. Modèle géologique et géotechnique – première approche	11
3.4. Données hydrogéologiques	12
3.5. Tests d'infiltration	12
4. SYNTHÈSE ET PRÉCONISATIONS.....	13
4.1. Identification et impact potentiel des risques géotechniques	13
4.2. Aléa sismique et susceptibilité à la liquéfaction.....	13
4.3. Fondations.....	13
4.4. Traitement des niveaux bas.....	15
4.5. Couche de forme et remblais techniques.....	15
4.6. Risques de déformation des terrains.....	17
4.7. Protection vis-à-vis de l'eau	18
4.8. Terrassement - Talutage - Soutènement.....	19
4.9. Gestion des eaux pluviales.....	21
5. REMARQUES ET SUGGESTIONS PARTICULIERES – ALEAS ET INCERTITUDES	25

ANNEXES

T.N : Terrain naturel

T.A : Terrain actuel

N.G.F : Nivellement général de la France

1. INTRODUCTION

Principales données de la mission :

<i>Maître d'ouvrage</i>	BERTHOMIER Lionel
<i>Commune / Département du site</i>	LA TRONCHE (38 - Isère)
<i>Projet</i>	Projet de 3 garages et un logement
<i>Mission géotechnique *</i>	Phase Avant-Projet G2 AVP
<i>Date de la commande</i>	19/11/2021

* Selon la « Classification des Missions Géotechniques Types » définie dans la norme NF P 94-500 de Novembre 2013 dont est joint un extrait en annexe.

Cette étude a pour objectifs :

- De préciser les contextes géologique, hydrogéologique et géotechnique du site ;
- De procéder à une identification des risques géotechniques du site ;
- De préconiser les fondations les mieux adaptées aux contextes et aux structures ;
- De se prononcer sur la perméabilité des terrains rencontrés ;
- De réaliser une étude de faisabilité pour la gestion des eaux pluviales ;
- De donner des recommandations pour la réalisation des fondations, des niveaux bas, des terrassements et pour la protection vis-à-vis de l'eau.

En revanche, les aspects suivants ne font pas partie de notre mission :

- Étudier l'impact sur les réseaux éventuels présents sur le site ;
- Réaliser une ébauche dimensionnelle des fondations ;
- Effectuer la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de nos sondages et notamment en profondeur.

2. RENSEIGNEMENTS GENERAUX

2.1. LE SITE

<i>Localisation du site</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Adresse : Chemin de Maubec - LA TRONCHE (38 - Isère) • Parcelle cadastrale n°326, section AD
<i>Paysage / altitude</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Altitude environ 375 m NGF • Paysage : Versant • Contexte : Résidentiel
<i>Etat des lieux / morphologie / pente</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La zone étudiée est enherbée et a une superficie de 300 m² environ. • Pente de 30 à 35% vers le Sud-Est.
<i>Zone d'Influence géotechnique (Z.I.G) 1ère approche</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Des parcelles pavillonnaires au Sud-Est et au Sud-Ouest, une voirie au Nord et une route au Sud-Est.

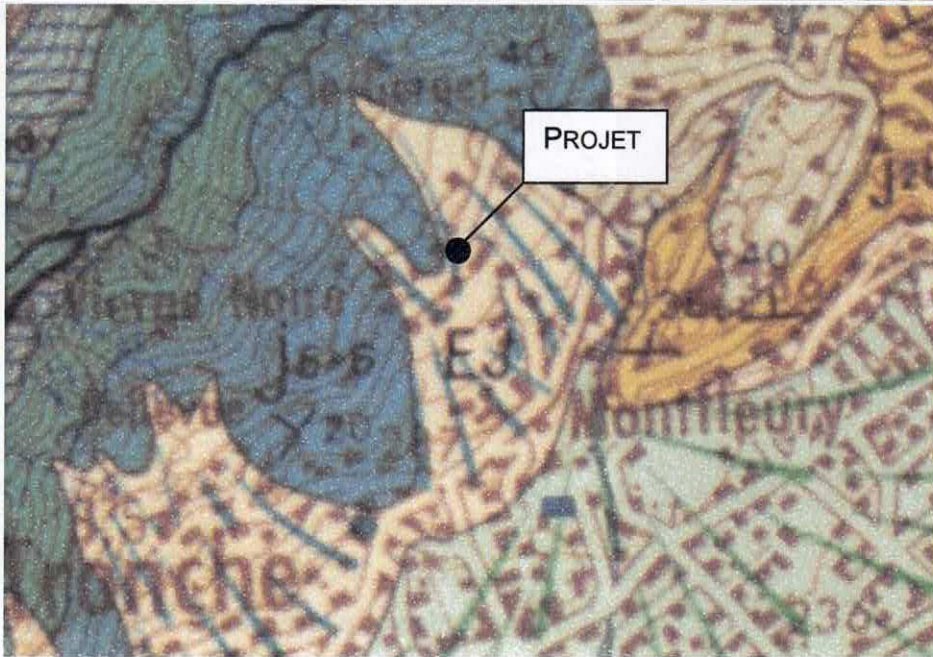


Photo aérienne du site (source Géoportail)



Photo générale du site

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

<p>Carte géologique</p>	 <p><i>Extrait de la carte géologique n° 772 de GRENOBLE au 1/50000^{ème}, source BRGM</i></p>
<p>Contexte géologique du site</p>	<p>Eboulis épandus en cônes (EJ) sur marnes calcaires du Jurassique supérieur (J5-6)</p>

2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Contexte hydrogéologique du site

- Le site, du fait de sa localisation sur un versant est susceptible d'abriter des circulations d'eaux superficielles et souterraines dues au ruissellement et à l'infiltration des eaux météoriques dans le bassin versant

2.4. RISQUES NATURELS

Exposition à l'aléa retrait/gonflement des argiles



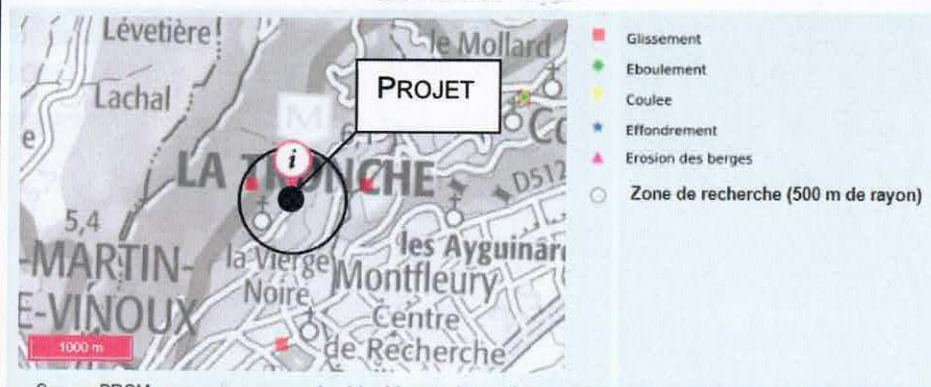
Aléa moyen

Sismicité selon l'arrêté du 22/10/2010

Zone 4 (Moyenne)

Mouvements de terrain

Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m : **Oui**
Commune soumise à un Plan de prévention des risques mouvements de terrain : **Oui**



Cavités souterraines

Cavités souterraines recensées dans un rayon de 500 m : **Non**
Commune de votre localisation soumise à un Plan de prévention des risques cavités souterraines : **Oui**

Inondations / remontée de nappe


Commune de votre localisation soumise à un Plan de prévention des risques inondation : **Oui**

Arrêts CATNAT	Eboulements rocheux : 1				
	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
	38PREF19900030	18/05/1990	18/05/1990	04/12/1990	15/12/1990
	Inondations et coulées de boue : 3				
	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
	38PREF20150019	01/05/2015	03/05/2015	23/07/2015	26/07/2015
	38PREF20110002	06/06/2010	07/06/2010	10/01/2011	13/01/2011
	38PREF20010004	21/03/2001	23/03/2001	27/04/2001	28/04/2001

Liste non exhaustive sur la base des données bibliographiques disponibles (site internet InfoTerre, Géorisques...)

2.5. DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION

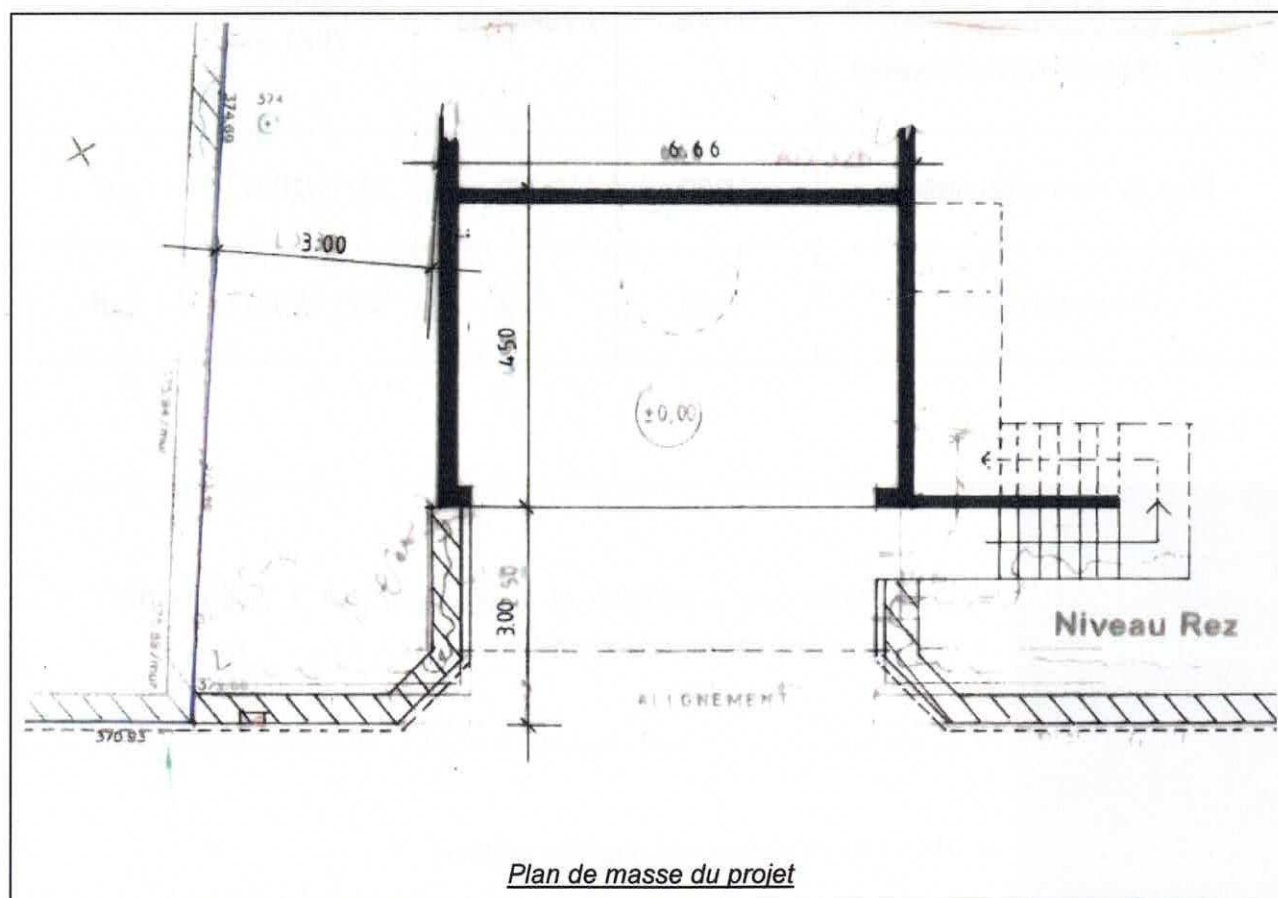
Documents en notre possession au 30/12/2021 :

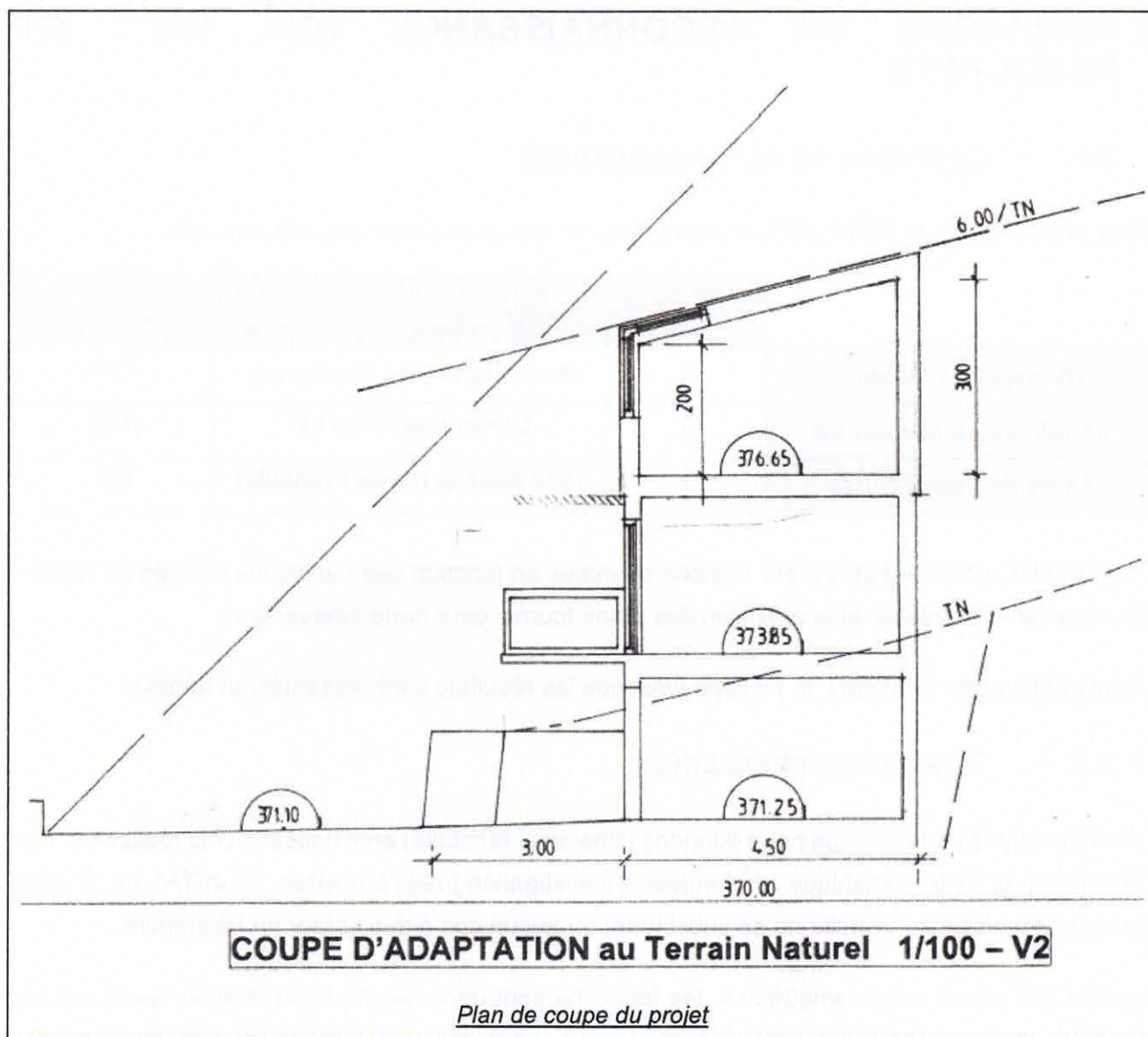
Nature et Source	Échelle	Référence	Date d'édition	Format
Plan topographique du site 	1/100e	734/9533	Septembre 2021	pdf
Plan de masse du projet	1/200	V2	03/11/2021	pdf
Coupe du projet	1/100	V2	03/11/2021	pdf

2.6. LE PROJET

Nature du projet / surface / mitoyenneté	<ul style="list-style-type: none"> Construction de 3 garages et 1 logement, sur 3 niveaux (R+2) d'une emprise au sol de 50 m² environ.
Partie enterrée / décalage de niveaux	<ul style="list-style-type: none"> Projet à priori sans décalage de niveaux Le RdC est entièrement enterré à l'amont

<i>Calage du projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Calage du niveau bas à la cote 371,25 m NGF
<i>Terrassements</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur des terrassements en déblai : de l'ordre de 4 m/TA à l'amont. • Hauteur des terrassements en remblai (surélévation) : pas de surélévation prévue par le projet.
<i>Descentes de charges ELS (hypothèses)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 150 kN/ml en filant ; • 500 kN en ponctuel ; • Charge Uniformément Répartie sur dallage : 2,5 kN/m²
<i>Gestion des eaux pluviales</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche d'une solution de gestion sur la parcelle





Si le projet venait à être modifié par rapport à ces données, nos conclusions deviendraient caduques.

3. CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS ET RESULTATS

3.1. CAMPAGNE DE RECONNAISSANCES

Nous avons réalisé, le 08/12/2021, la campagne de reconnaissance des sols suivante :

	Nombre	Nature	Notation
<i>Sondages à la pelle</i>	2	Reconnaissance géologique	PM
<i>Essais au pénétromètre</i>	3	Dynamique DPSH-B	Pnd
<i>Tests de perméabilité</i>	1	Type Matsuo (niveau variable)	EP

L'implantation des sondages a été réalisée au mieux en fonction des conditions d'accès au terrain, des réseaux existants et de la précision des plans fournis pour notre intervention.

L'implantation des sondages, le principe ainsi que les résultats sont présentés en annexe.

3.2. REMARQUES PREALABLES

Les descriptions de faciès que nous donnons (lithologie, humidité) sont basées sur la réalisation des sondages à la pelle mécanique (profondeur d'investigation jusqu'à environ 2,5 m/TA) sur la base d'une reconnaissance visuelle ne se substituant en aucun cas à des essais en laboratoire.

Au droit des essais pénétrométriques, les faciès ne sont donc qu'une interprétation basée sur les résultats de ces essais qui sont des essais « en aveugle » ne permettant pas de connaître précisément la nature géologique des terrains traversés, ou ceux ayant provoqués le refus. De cette interprétation résulte également le fait que les cotes ou profondeurs indiquées ne sont que des estimations et non des références absolues.

Ces descriptions ne résultent donc pas d'une description visuelle du matériau in-situ telle que celles pouvant être effectuées au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons intacts), seules investigations pouvant caractériser avec précision la nature géologique des sols rencontrés en profondeur.

La tenue des parois indiquée dans les sondages à la pelle n'est valable que pour la réalisation d'un puits ponctuel de très courte durée.

Notons que les reconnaissances effectuées sont ponctuelles et que des variations latérales de faciès sont toujours possibles.

Toutes les cotes altimétriques précisées dans ce rapport découlent d'un nivellement effectué par nos soins mais ne résultent en aucun cas d'un relevé topographique pouvant être effectué par un

géomètre. Le point de référence choisi pour le nivellement de nos sondages est indiqué sur le plan d'implantation des sondages en annexe (nivellement NGF IGN 69). Il conviendra de rattacher le cas échéant les cotes de nos essais et sondages dans le référentiel du chantier.

3.3. MODELE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE – PREMIERE APPROCHE

Description	Tenue des parois	Résistances mécaniques	Compacité
Formation 1 : Remblais de graves sableuses ± limoneuses	Moyenne à Mauvaise	• Rda ~2 à 3 MPa	Faible à médiocre
Formation 2 : Graves limono-sableuses	Mauvaise	• Rda > 3 MPa {3 MPa}	Médiocre

{Valeur caractéristique}

Modèle géotechnique : Le tableau ci-après récapitule au droit de nos sondages les profondeurs et cotes estimées/interprétées des différentes formations géotechniques mises en évidence. Notons que les reconnaissances effectuées sont ponctuelles et que des variations latérales de faciès sont toujours possibles. Les profondeurs des faciès données ci-dessous ne sont que des estimations issues d'interprétation servant de prévision mais qui pourront nécessiter des recalages lors de reconnaissances ultérieures ou en phases chantier selon le contexte géotechnique réellement observé.

Sondage	Cote de la tête du sondage en NGF	Toit de la formation 2	
		Profondeur (m/TA)	Cote en NGF
PM 1	373,1	0,9	372,2
PM 2	373,7	0,7	373,0
Pnd 1	374,5	1,4	373,1
Pnd 2	373,0	1,0	372,0
Pnd 3	373,2	1,0	372,2

3.4. DONNEES HYDROGEOLOGIQUES

Lors de notre reconnaissance du 08/12/2021, aucune venue d'eau n'a été observée au droit de nos sondages à la pelle descendus jusqu'à une profondeur maximale de 2,0 m et à la cote minimale de 371,1 m NGF.

Toutefois, notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où les informations mentionnées ci-dessus correspondent nécessairement à un moment donné, sans possibilité d'apprécier les variations inéluctables des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

3.5. TESTS D'INFILTRATION

Les essais d'infiltration réalisés et les perméabilités mesurées sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Nom des essais	Sondage	Profondeur (m/TA)	Faciès testé	K (m/s)	K (mm/h)
EP1	PM1	1,7	Graves limono-sableuses	1.10^{-3}	3600

- Les sols de la formation 2 présentent des perméabilités très bonnes.

NOTA : Ces essais ponctuels donnent une indication sur la capacité d'infiltration des sols sur une petite surface et à l'endroit où ils ont été réalisés. Les perméabilités que nous donnons ne sont valables qu'au droit et à la profondeur des essais où elles ont été mesurées. Des variations latérales de faciès et donc de perméabilités sont toujours possibles.

4. SYNTHÈSE ET PRÉCONISATIONS

4.1. IDENTIFICATION ET IMPACT POTENTIEL DES RISQUES GEOTECHNIQUES

RISQUES GEOTECHNIQUES LIES AU SITE

- Terrains sensibles à l'eau → risque de matelassage, de perte de portance, problème de traficabilité
- Site prédisposé à abriter des circulations de versant et projet enterré → risque de remontées capillaires, d'arrivée d'eau, nécessité de drainage
- Terrain en pente → risque d'instabilité de pente, de talus, risque de tassement différentiel lié au déblai/remblai, nécessité de soutènement

4.2. ALEA SISMIQUE ET SUSCEPTIBILITE A LA LIQUEFACTION

Le profil stratigraphique et la classe de sol associée définis selon la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8 – Septembre 2005) ainsi que le risque de liquéfaction sont donnés ci-dessous :

Classe de sol	Profil stratigraphique	Liquéfaction
C	Dépôts (sables, graviers, limons, argiles) de densité moyenne, moyennement raides, profonds (plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres)	Non liquéfiable

4.3. FONDATIONS

4.3.1. Solution de fondation

Type de fondation envisageable	<ul style="list-style-type: none"> • Fondation superficielle de type semelle filante et/ou ponctuelle en béton armé
Profondeur minimale	<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 m minimum par rapport au terrain fini pour la garde hors-gel • Approfondissement en gros béton au-delà de tous remblais de la formation 1
Faciès d'assise	Formation 2 (Estimation du toit du faciès hors ancrage des fondations au § 3-3)
Ancrage minimal des fondations	0,2 m dans le faciès d'assise

États Limites	Rupture	ELU	ELS
Facteurs partiels	$\gamma_{r,v} = 1,0$ $\gamma_{rd,v} = 1,0$	$\gamma_{r,v} = 1,4$ $\gamma_{rd,v} = 1,2$	$\gamma_{r,v} = 2,3$ $\gamma_{rd,v} = 1,2$
Contrainte de calcul : $\frac{R_{vd}}{A' i_{\delta} i_{\beta}} \text{ (MPa)}$	0,414	0,246	0,15
Angle de frottement d'interface fondation/terrain $\delta_{a,k}$	$\delta_{a,k} = \phi'$ si coulé pleine fouille $\delta_{a,k} = 2/3 \phi'$ si fondation préfabriquée $\phi' = 30^\circ$		

R_{vd} : valeur de calcul de la résistance verticale du terrain sous la fondation

A' : surface de sol comprimée sous la fondation

i_{δ} : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (1,0 si charge verticale)

i_{β} : coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus (1,0 si la fondation est suffisamment éloignée d'un talus $> 8 B$, B : largeur de la fondation).

R_0 : poids du volume de sol occupé par la fondation ($R_0 = 0$ par simplification et sécurité)

Le dimensionnement des fondations sera à réaliser conformément aux Eurocodes (Eurocode 7 « Géotechnique » et Eurocode 8 « Sismique ») et à la norme d'application nationale de justification des fondations superficielles NF P 94-261. Les fondations seront à justifier vis-à-vis du poinçonnement, du glissement et de l'excentrement sous les différentes combinaisons de charges ELS et ELU.

Des variations latérales des faciès et des profondeurs variables du faciès d'assise sous les terrains de couverture (terre végétale, remblais, racines, souches, blocs > 500 mm, vestiges enterrés...) sont possibles par rapport aux prévisions des sondages. Dans tous les cas, ces matériaux devront être purgés et le rattrapage de niveau sera réalisé à l'aide de gros béton coulé pleine fouille. Un traitement analogue sera de rigueur en cas de rencontre en fond de fouille de tous faciès différents du faciès d'assise décrit ci-dessus.

Les fondations devront être coulées immédiatement après ouverture en pleine fouille sur un sol sain, non remanié, damé, non gelé et hors d'eau (avec mise en place d'un béton de propreté ou gros béton). Les sur-profondeurs seront rattrapées au gros béton.

Compte tenu de la tenue mauvaise des parois des puits à la pelle mécanique, la mise en œuvre d'un blindage pourra être nécessaire. La surconsommation de béton coulé pleine fouille due aux hors profils sera à prévoir par rapport au volume théorique.

Dans cette optique, pour visualiser les fonds de fouilles de fondations, nous conseillons au Maître d'Ouvrage de faire réaliser un complément de mission de visite des fonds de fouilles (mission G4 ou G5) afin de s'assurer que les fondations intéressent bien les faciès préconisés.

4.3.2. Dispositions constructives

La structure devra disposer de chaînages horizontaux et verticaux mis en œuvre dans les règles de l'art.

4.4. TRAITEMENT DES NIVEAUX BAS

L'hypothèse retenue est une charge uniformément répartie (C.U.R au sens du DTU 13.3) de **2,5 kN/m²**.

Compte tenu de la nature prévisible des terrains d'assise sous dallage et de la surcharge considérée, un dallage sur terre-plein est envisageable.

Il est également possible d'envisager le remplacement du dallage sur terre-plein par une dalle portée. Cette deuxième solution présente l'avantage d'éviter tous problèmes liés au compactage (vibrations sur les avoisinants, risque de microfissuration), à la gestion des travaux de terrassement pour préserver le fond de fouille en fonction des intempéries, à l'adaptation de l'épaisseur de plate-forme vis-à-vis des hétérogénéités géologique et d'état hydrique, et à la réception de la plate-forme support de dallage (tassement, drainage, cloutage...).

Conformément au DTU 13.3 dallage, les dallages sur terre-plein seront mis en place sur un sol support qui doit satisfaire aux critères de portance et de granulométrie définis au § A.2.2.1.1 de l'annexe A du DTU 13.3 Dallage.

Les terrains prévisibles sous dallage au regard des reconnaissances réalisées (formation 2) ne répondent pas à ces critères. Il sera donc nécessaire de prévoir la mise en œuvre d'une couche de forme. Les préconisations pour les couches de formes (épaisseurs prévisibles, mise en œuvre) sont présentées au § 4-5.

4.5. COUCHE DE FORME ET REMBLAIS TECHNIQUES

Les complexes de couches de forme proposés ci-dessous ne sont que des estimations basées sur les données en notre possession à ce stade du projet et seront à adapter en phase chantier selon les conditions d'exécution, les matériaux utilisés, et les hétérogénéités du fond de terrassement. Il s'agit là de donner une prévision qui suppose la réalisation des travaux dans les règles de l'art dans des conditions météorologiques favorables (temps non pluvieux). Seuls les critères de portance sont à considérer comme obligation de résultats et il appartient à l'entreprise de mettre en œuvre des matériaux et épaisseurs adaptés afin de les respecter.

Des essais de laboratoire et une planche d'essais de chargement à la plaque pourront être réalisés pour préciser les épaisseurs réellement à mettre en œuvre, avant le démarrage des travaux.

PREVISIONS DES COMPLEXES DE COUCHE DE FORME

	Dallage maison individuelle < 2,5 kN/m ² Voirie légère
Critères à atteindre	$K_w > 30 \text{ MPa/m}$ - $EV_2 > 30 \text{ MPa}$ - $EV_2/EV_1 < 2,2$
Essais de contrôle	Essais de chargement à la plaque 1 unité/300m ² - Minimum 2
Exemple de matériaux de couche de forme	GTR D ₃₁ 0/80 mm bien étagé, < 12 % de fines, VBS < 0,1 Naturels et drainants insensibles à l'eau ($E_y > 120 \text{ MPa}$)
Hypothèses des caractéristiques du fond de forme	Graves sablo-limoneuses $EV_{2FF} \sim 15 \text{ MPa}$ ⁽¹⁾ par corrélation à partir d'essais in-situ
Complexe de couche de forme estimée pour atteindre les critères de portance	Géotextile anti contaminant (classe 4) + 30 cm de couche de forme

(1) Le fond de forme étant sensible à l'eau, sa portance (valeur de EV_{2FF}) peut rapidement chuter si sa teneur en eau augmente (venues d'eau souterraines, zones plus humides, précipitations...) nécessitant la réalisation de purges/substitutions ou d'un cloutage éventuellement associé à un réseau de tranchées drainantes pour assainir le fond de terrassement.

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / PHASAGE

Les plates-formes devront être réalisées en respectant les recommandations du guide technique SETRA LCPC (1992) et les dispositions constructives et phasage suivants :

- Purge en totalité de la terre végétale, des racines, des souches, des remblais, et décaissement à l'avancement à la pelle rétro au godet de curage sans dent jusqu'à la cote de fond de terrassement ;
- Terrassement et compactage primaire du sol d'assise en évitant la circulation des engins pour ne pas provoquer de remaniement ;
- Purge / substitution ou cloutage des zones peu portantes présentes en fond de terrassement, jusqu'à obtenir une portance EV_{2FF} au moins égale aux hypothèses considérées dans le tableau ci-dessus ;

- Mise en place d'un géotextile anti contaminant à l'avancement ;
- Mise en œuvre de la couche-forme soigneusement compactée à l'avancement selon les règles en vigueur, par couches de 0,3 m au maximum ;
- Vérification du compactage ;
- Couche de réglage.

4.6. RISQUES DE DEFORMATION DES TERRAINS

SOUS FONDATION

D'après les hypothèses évoquées plus haut, dans ces conditions, les tassements absolus prévisibles seront inférieurs au centimètre pour une exécution soignée.

SOUS DALLAGE

Sous réserve d'une bonne exécution de la plate-forme sous dallage, les tassements absolus prévisibles sous dallage seront inférieurs au centimètre.

SOUS REMBLAI

Compte tenu de la nature compressible des terrains, la mise en œuvre de remblai de surélévation au-dessus du TA engendrera des déformations (tassement des couches compressibles sous le poids du remblai). Ces déformations seront d'autant plus importantes que la hauteur du remblai est élevée et se produiront plus ou moins rapidement selon la perméabilité des terrains.

Ainsi, aucun remblai de surélévation de plus de 0,2 m de haut par rapport au terrain initial ne devra être réalisé en périphérie du projet après le gros-œuvre (risque de tassement induit sur la structure). Si de tels remblais sont prévus par le projet, ils devront être réalisés dans les premières étapes du chantier et leur stabilisation devra être acquise avant les travaux de gros œuvre (suivi topographique, piges de tassement).

Les remblais mis en œuvre peuvent également subir des tassements sur eux-mêmes. Ces tassements sont proportionnels à la hauteur du remblai et dépendent de la qualité du compactage et des matériaux utilisés (qualité q_4 à minima ou q_3 selon destination). Signalons que même avec un compactage soigné des remblais contre les murs enterrés, des tassements inéluctables au droit de ces derniers sont à prévoir.

4.7. PROTECTION VIS-A-VIS DE L'EAU

Même si aucune venue d'eau n'a été observée, le site est prédisposé à recevoir des eaux de ruissellement et des écoulements souterrains qui pourraient recouper l'emprise du projet.

GESTION DES EAUX EN PHASE DEFINITIVE - DRAINAGE

Compte tenu de la pente du terrain, de la susceptibilité du site à être recoupé par des circulations d'eau et du projet comportant des parties enterrées, un système de drainage horizontal et vertical soigné (géocomposite de protection et de drainage de type ENKADRAIN® ou équivalent ou hourdis, ou protection de type Delta MS® et remblai drainant 20/60 mm), efficace et pérenne, sera à prévoir au niveau des parties enterrées et fondations.

Le drainage devra être réalisé conformément au DTU 20.1 avec des drains de type autoroutier, résistants et crépinés aux deux tiers, emballés de graviers dans une chaussette géotextile et des regards visitables aux changements de direction.

On recherchera à aménager les abords immédiats des ouvrages pour diriger les eaux vers l'extérieur en dehors de l'emprise des ouvrages.

MURS ENTERRES – ETANCHEITE

Il incombera à l'équipe en charge du projet (maîtrise d'œuvre / maîtrise d'ouvrage) de choisir, les systèmes d'étanchéité (imperméabilisation, membrane d'étanchéité, ...) s'appuyant sur le DTU 20.1, en fonction notamment de la destination des locaux enterrés et des objectifs souhaités en termes de protection.

On veillera à réaliser une arase étanche conforme au DTU 20.1 (15 cm minimum au-dessus du sol extérieur).

Une assistance au choix et à la mise au point des systèmes d'étanchéité et de drainage pourra nous être confiée dans le cadre d'une mission géotechnique de projet (G2 PRO).

GESTION DES EAUX EN PHASE PROVISOIRE - POMPAGE

Des précautions d'usage seront à respecter pour conserver le fond de terrassement de nature limoneuse, sensible à l'eau :

- Réaliser les travaux en période sèche, non pluvieuse, et à l'avancement ;
- Régler le fond de terrassement de manière à permettre une évacuation gravitaire des eaux ;
- Protéger le fond de fouille en cas d'intempéries : les surfaces devront être réglées et fermées avant l'arrivée des intempéries ;

- Protéger les talus avec des bâches imperméables résistantes correctement fixées et des éperons drainants en cas de venues d'eau ;
- Réaliser des cunettes de collectes ou des tranchées drainantes en pied de talus pour évacuer les eaux en dehors de l'emprise du projet ;
- En cas de venue d'eau, aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de drainage (tranchées drainantes descendues au moins 0,5 m sous le fond de terrassement et puisards) et évacuation gravitaire ou d'un système de pompage si nécessaire sera à prévoir. Si de l'eau a stagné sur le fond de terrassement, les épaisseurs de plate-forme et contraintes de calculs données dans ce rapport pourront ne plus être valables.

4.8. TERRASSEMENT - TALUTAGE - SOUTÈNEMENT

TERRASSEMENT

Les réseaux recoupant l'emprise des terrassements du projet ou se situant à proximité immédiate devront être préalablement purgés ou déviés.

Les travaux de terrassement seront réalisés en période sèche, non pluvieuse et devraient pouvoir s'effectuer en totalité à l'aide d'une pelle mécanique puissante. Quoi qu'il en soit, les moyens devront être adaptés à la géologie constatée.

REMBLAIEMENT

Les différents remblaiements devront être mis en œuvre en respectant les recommandations du guide technique SETRA LCPC (GTR 1992) avec un compactage à 95 % de l'OPN pour une qualité remblai (q_4) et 98,5 % de l'OPN pour une qualité couche de forme (q_3).

POUSSEE DES TERRES

Pour les calculs des murs enterrés faisant soutènement (murs en béton banché armé), on retiendra en première approche :

Faciès	$\phi' (^{\circ})$	$c' \text{ (kPa)}$	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$
Formation 1 et 2	30	0	20

En présence d'une pente amont d'angle β , le coefficient k_0 sera déterminé selon l'expression empirique suivante : $k_0(\beta) = k_0(0^{\circ}) * (1 + \sin(\beta))$.

TALUS

En l'absence de problèmes d'emprise vis-à-vis des limites de propriétés, des avoisinants, des réseaux, et sous réserve que le fond de terrassement se situe au-dessus d'arrivées d'eau, un terrassement par talutage est envisageable.

Phase	Pente max.	Hauteur max.
<i>Provisoire (< 3 mois)</i>	1V/1H (45°)	4,0 m
<i>Définitive</i>	2V/3H (33°)	2,0 m

IMPORTANT : Les pentes de talus données ci-dessus devront être adaptées en phase chantier. Dans cette optique, une mission de suivi des terrassements pourra nous être confiée (mission de type G4, cf. norme NF P 94-500).

Si des talus provisoires de plus grande hauteur ou de pente plus raide sont envisagés, ils nécessiteront une étude spécifique justifiant leur stabilité.

On évitera toute surcharge en crête de talus (voirie, remblais, grue...). En cas de signe d'instabilité, on devra pouvoir avoir un recul suffisant vis-à-vis de la limite de propriété (avoisinant, route, réseaux...) pour abaisser la pente des talus, ou mettre en œuvre des solutions de confortement.

Les talus provisoires devront être protégés par des bâches imperméables et résistantes correctement fixées ou par des éperons drainants ou masques drainants en cas d'arrivées d'eau. Une surveillance de la déformation des talus sera nécessaire.

Les talus définitifs devront être revégétalisés afin d'être protégés contre l'érosion superficielle. Si des talus définitifs de plus grande hauteur ou de pente plus raide sont envisagés, ils nécessiteront une étude spécifique justifiant leur stabilité.

SOUTÈNEMENT

Si le manque d'emprise ne permet pas de respecter les pentes de talutage indiquées ci-avant, ce qui devrait être le cas au Nord-Est du projet, des soutènements provisoires et/ou définitifs devront être réalisés.

En première approche, il pourrait s'agir de parois berlinoises tirantées / butonnées, voire auto-stables (pour des hauteurs vues de 3,0 m au maximum), d'enrochements, de blocs FAMY®, de sol cloué, de palplanches. Précisons dès à présent que dans le cadre de la réalisation de tirants, des demandes d'autorisation de tréfonds seront à prévoir au niveau des parcelles limitrophes impactées. En outre, un récolement préalable des ouvrages (constructions, réseaux...) situés au niveau des limites de propriété concernées sera nécessaire. Les déformations admissibles par ceux-ci devront être clairement définies.

Le cas échéant, le dimensionnement des soutènements nécessaires devra être réalisé dans le cadre d'une mission géotechnique G2 PRO.

STABILITE DE SITE ET TRAVAUX V.R.D

Tout site présente un état de stabilité lors de la réalisation de nos sondages et essais. Toute création de talus et /ou de remblaiement, peut remettre en cause l'état de stabilité d'un site par rapport à son état avant travaux, en particulier pour les terrains en pente.

Ainsi, suite à la réalisation de la présente étude, dans le cadre de la conception et de la réalisation des travaux de terrassement ou d'aménagements paysagers, on devra intégrer l'impact de ces travaux sur la sensibilité du site vis à vis de son état de stabilité.

Par conséquent, tout aménagement du site, non étudié dans le cadre de la présente étude, devra faire l'objet d'une réflexion et de l'avis de notre bureau d'étude, avec le cas échéant la réalisation d'une étude spécifique d'impact de ces aménagements sur la stabilité du site et des avoisinants.

4.9. GESTION DES EAUX PLUVIALES

4.9.1. Préambule

Dans tous les cas, il conviendra de s'assurer, auprès des autorités concernées, de la possibilité de réaliser les solutions énoncées ci-après vis à vis d'éventuelles mesures de protection des milieux récepteurs souterrains ou superficiels.

4.9.2. Caractéristiques du site

- Les terrains du site « Graves sablo-limoneuses » présentent des perméabilités très bonnes l'ordre de 1.10^{-3} m/s ;
- Aucune venue d'eau n'a été mise en évidence dans les sondages à la pelle.

4.9.3. Faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales

Les valeurs de perméabilité mesurées dans la formation 2 sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales au moyen d'un puits d'infiltration.

4.9.4. Eléments de dimensionnement

Le dimensionnement du dispositif d'infiltration des eaux pluviales dépend du type d'évènement pluvieux contre lequel on désire ou l'on doit se protéger. Il ne nous appartient pas de définir ce niveau de protection, néanmoins il est généralement demandé, sur le périmètre de Grenoble Alpes Métropole, une protection face à une pluie de référence trentennale.

Le dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales pourra être réalisé en tenant compte :

- des surfaces rendues imperméables suite à la réalisation de l'opération (toiture/voirie/parking...) et des taux d'absorption des revêtements le cas échéant ;
- de l'implantation du ou des dispositifs d'infiltration et des surfaces qu'ils recueillent ;
- de la coupe géologique et des valeurs de perméabilité mesurées dans les faciès traversés (un facteur de sécurité de 2 sera pris sur la perméabilité pour tenir compte des phénomènes de colmatage) ;
- du niveau de protection souhaité (intensité et durée de pluies).

4.9.5. Exemples de prédimensionnement

Afin de prévision au stade de l'avant-projet, nous donnons ci-dessous un exemple de prédimensionnement de puits d'infiltration.

Cet exemple de prédimensionnement ne se substitue pas à une note d'exécution. Les surfaces réellement imperméabilisées devront être précisées tout comme le choix de la pluie de référence pour la note de dimensionnement d'exécution.

Le prédimensionnement a été réalisé suivant la méthode dite « des pluies ». Ce dimensionnement consiste alors à définir les dimensions et le nombre de puits d'infiltration nécessaires pour la gestion des eaux recueillies sur les surfaces imperméabilisées considérées.

Hypothèses de calcul :

Type de surface	Surface (m ²)	Coefficient ruissellement $0 < C < 1$	Surface active (m ²)
Toitures	100	0,95	95
Perméabilité du sol k (sans facteur de colmatage)	1.10^{-3} m/s		
Facteur de colmatage appliqué sur la perméabilité	50%		
Station météo/période de retour	GAM - Philippe Ville 30 ans		

Dans ces conditions, il pourrait être mis en œuvre un puits d'infiltration, dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-après.

• **Puits d'infiltration**

Nombre de puits	Diamètre Buse B	Diamètre auréole galets D	Hauteur inutile h1	Hauteur de stockage buse pleine h2	Hauteur d'infiltration buse perforée h3	Profondeur totale H	Remplissage du puits et porosité	Remplissage auréole
1	0,8 m	2,0 m	0,5 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m	Creux Porosité 100 %	Galets Porosité 30 %

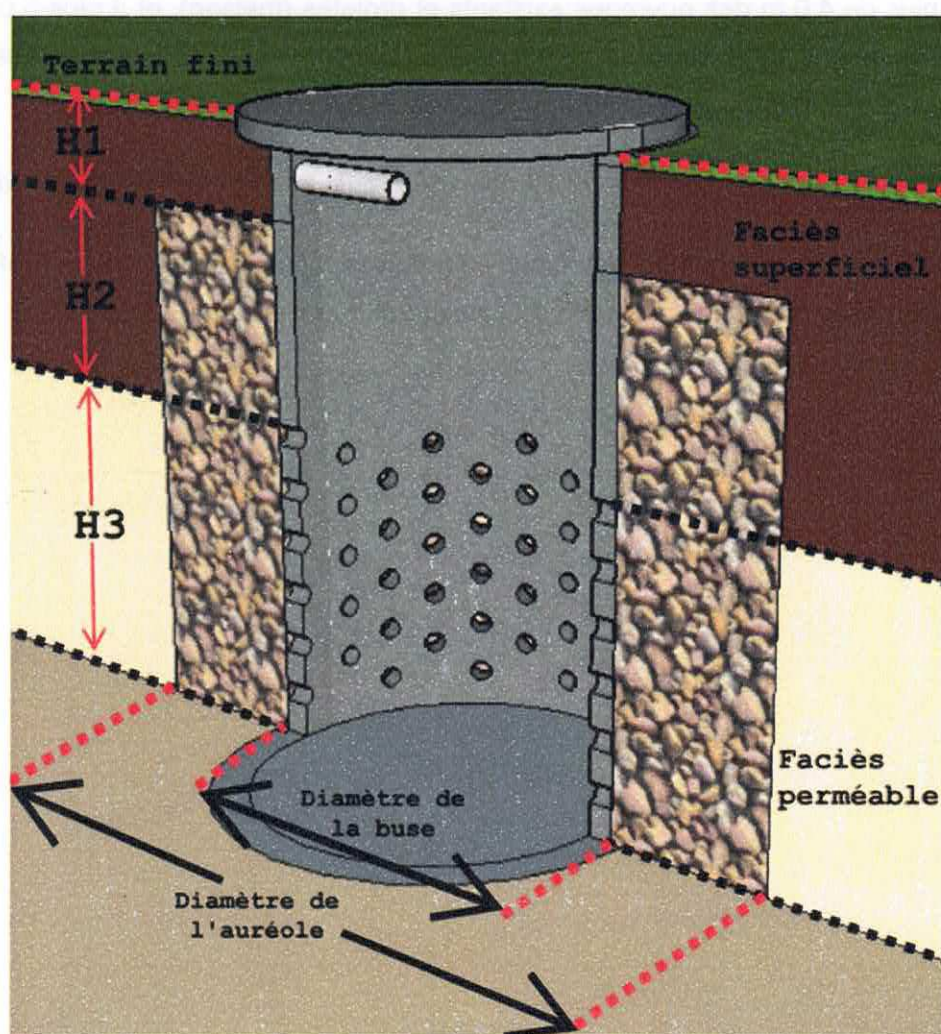


Schéma du puits d'infiltration avec auréole en galets

4.9.6. Recommandations pour la mise en œuvre du dispositif d'infiltration

Il est vivement recommandé d'éviter tout apport de terre vers le dispositif d'infiltration afin de limiter son colmatage. Ainsi, on tâchera :

- de construire le dispositif d'infiltration ou de le mettre en service dans les dernières étapes du chantier. Il faut alors mettre en place une solution provisoire pour récupérer et évacuer les eaux de ruissellement ;
- de séparer les surfaces « productrices » de fines (espaces verts, zones en terre, en stabilisé) des surfaces drainées par le dispositif d'infiltration ;
- de mettre en place un dispositif de type dégrilleur, décanteur et débourbeur, de manière à s'affranchir des problèmes de colmatage par les fines et les feuilles.

En première approche, il est recommandé de positionner les dispositifs d'infiltration des eaux pluviales à plus de 4,0 m des ouvrages existants et projetés (maison), et à plus 3,0 m d'une limite de propriété ou de tout autre dispositif. Ces distances pourront toutefois être adaptées selon le projet et le contexte géologique du site. Ils seront disposés à l'aval des ouvrages.

Une efficacité pérenne des dispositifs d'infiltration nécessite un entretien périodique de ces derniers.

La base du dispositif d'infiltration ne devra pas être descendue au-delà de 2 m de profondeur compte tenu de l'absence de sondages à la pelle mécanique plus profonds.

5. REMARQUES ET SUGGESTIONS PARTICULIERES – ALEAS ET INCERTITUDES

Tout changement, concernant le plan de masse et/ou les caractéristiques du projet, devra nous être signalé. En effet toutes modifications pourraient influencer les solutions retenues et il pourrait alors être nécessaire de revoir tout ou partie de nos conclusions. Cette réflexion est notamment valable au cas où les descentes de charges du projet seraient supérieures à nos hypothèses. Les résultats sont valables uniquement au droit de nos sondages, en effet, des variations latérales sont toujours possibles.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société EG SOL *Dauphiné Savoie*, ne saurait engager sa responsabilité.

Le présent rapport de type « G2 AVP » rentre dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques types décrit dans la norme NFP 94-500. Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage pour assurer des missions de type G2 PRO et DCE/ACT, G4 et G5 en concordance avec la norme NFP 94-500 jointe en annexe applicable depuis novembre 2013.

En particulier, au stade actuel de l'information sur l'ingénierie géotechnique du chantier, il reste des points à préciser et ce dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques (missions G2 PRO, G3 à la charge de l'Entreprise et G4) :

- Le dimensionnement des soutènements provisoires à mettre en place le cas échéant (mission G2 PRO) ;
- Les dispositions techniques de drainage / étanchéité ;
- Le contrôle et la validation des fonds de fouille des fondations.

Le Chargé d'affaire ,

Clément ARRAGAIN



Contrôle Interne,

Christophe BLANC


SE

ANNEXES

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2013

PLAN DE SITUATION

PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES

COUPES DES Puits A LA PELLE

DIAGRAMMES DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2013**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin 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, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin 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 établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

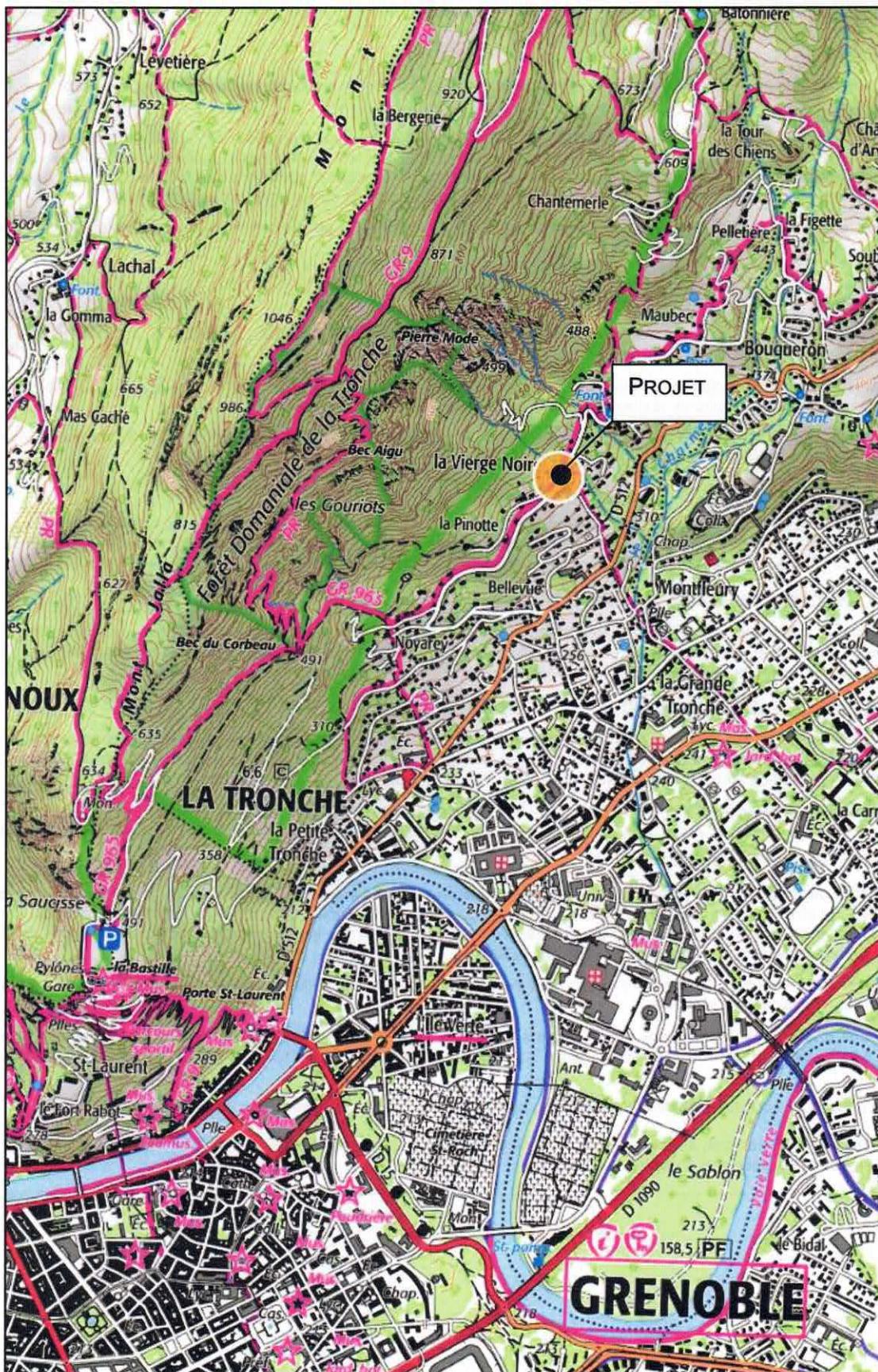
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

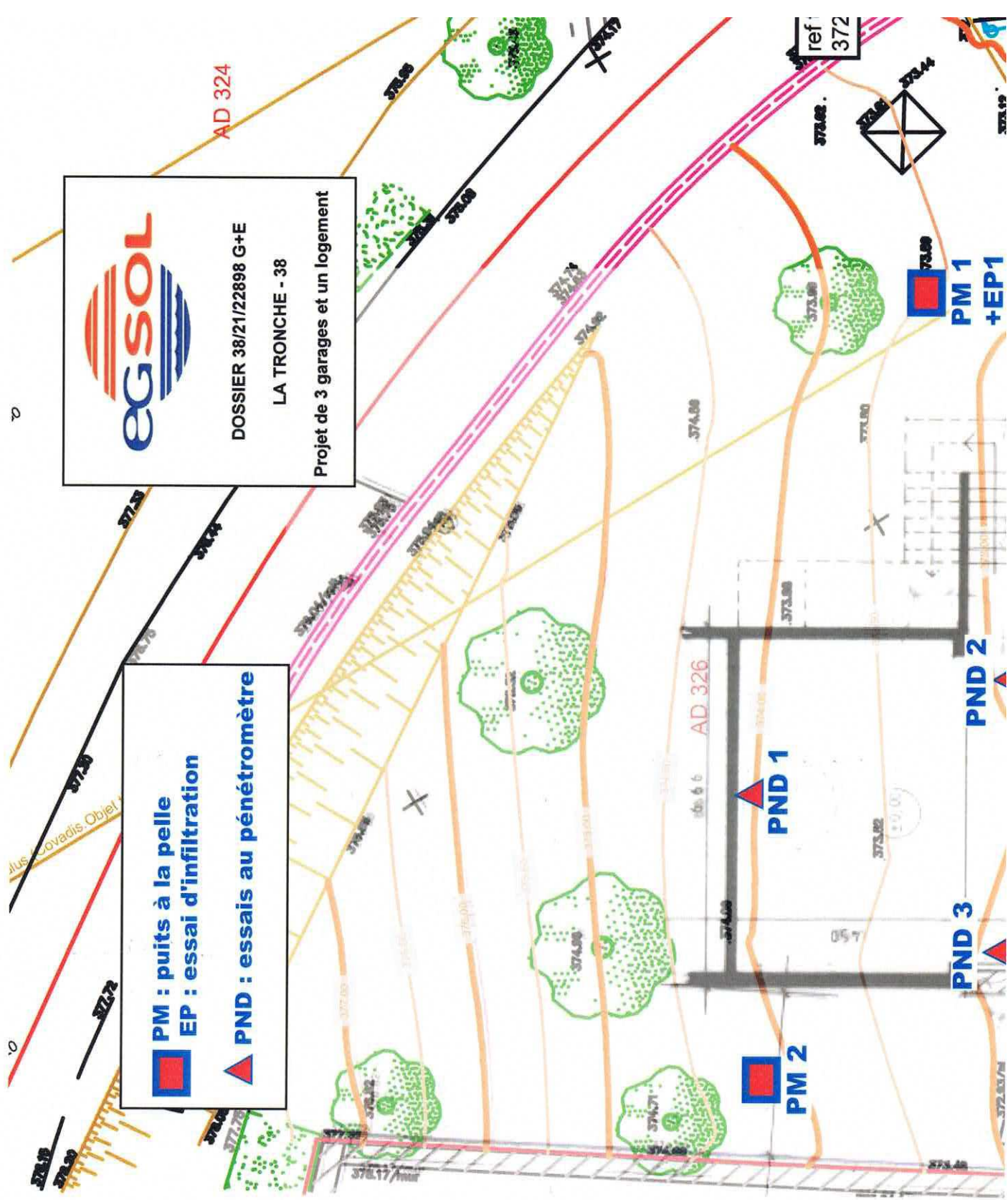
— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

PLAN DE SITUATION

LA TRONCHE (38 - ISERE)



PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES





DOSSIER 38/21/22898 G+E

LA TRONCHE - 38

Projet de 3 garages et un logement



PM : puits à la pelle

EP : essai d'infiltration

PND : essais au pénétromètre

PM 2

PND 1

PND 3

PND 2

PM 1 +EP1

COUPES DES PUIITS A LA PELLE

Date : 08/12/2021

PM 1

Epaisseurs (m)	Cote du toit de couche*	Profondeurs (m)	Description lithologique
0,1	373,1	0,0 m à 0,1 m	Couverture végétale
0,8	373,0	0,1 m à 0,9 m	Remblais de graves sableuses ± limoneuses
1,1	372,2	0,9 m à 2,0 m	Graves limono-sableuses

Fin du sondage 371,1

* NGF

Remarques : Aucune venue d'eau observée.

Tenue des parois moyenne

Test d'infiltration EP1 à 1,7 m/TA.



Date : 08/12/2021

PM 2

Epaisseurs (m)	Cote du toit de couche*	Profondeurs (m)	Description lithologique
0,1	373,7	0,0 m à 0,1 m	Couverture végétale
0,6	373,6	0,1 m à 0,7 m	Remblais de graves sableuses ± limoneuses
1,1	373,0	0,7 m à 1,8 m	Graves limono-sableuses

Fin du sondage 371,9 * NGF

Remarques : Aucune venue d'eau observée.

Tenue des parois mauvaise



DIAGRAMMES DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

Principe du pénétromètre dynamique - NF EN 22476-2

L'essai pénétrométrique consiste à battre, à l'aide d'un mouton de masse 63,50 kg un train de tiges équipé d'un cône de pénétration de surface connue (20 cm²). La hauteur de chute du mouton est de 75 cm. Le principe de l'essai consiste à noter le nombre de coups nécessaire à un enfoncement unitaire de 20 cm.

Les essais de pénétration permettent de déterminer la *résistance dynamique apparente* R_{da} des terrains traversés, calculée à partir de la formule présentée ci-dessous :

$$R_{da} = \frac{Mgh}{Ae} + \frac{M}{M + M'}$$

avec :

M	<i>masse du mouton,</i>
g	<i>accélération de la pesanteur (9,8 ms⁻²),</i>
h	<i>hauteur de chute libre (75 cm),</i>
A	<i>section droite de la pointe (20 cm²),</i>
e	<i>l'enfoncement par coup,</i>
M'	<i>masse cumulée restante.</i>

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

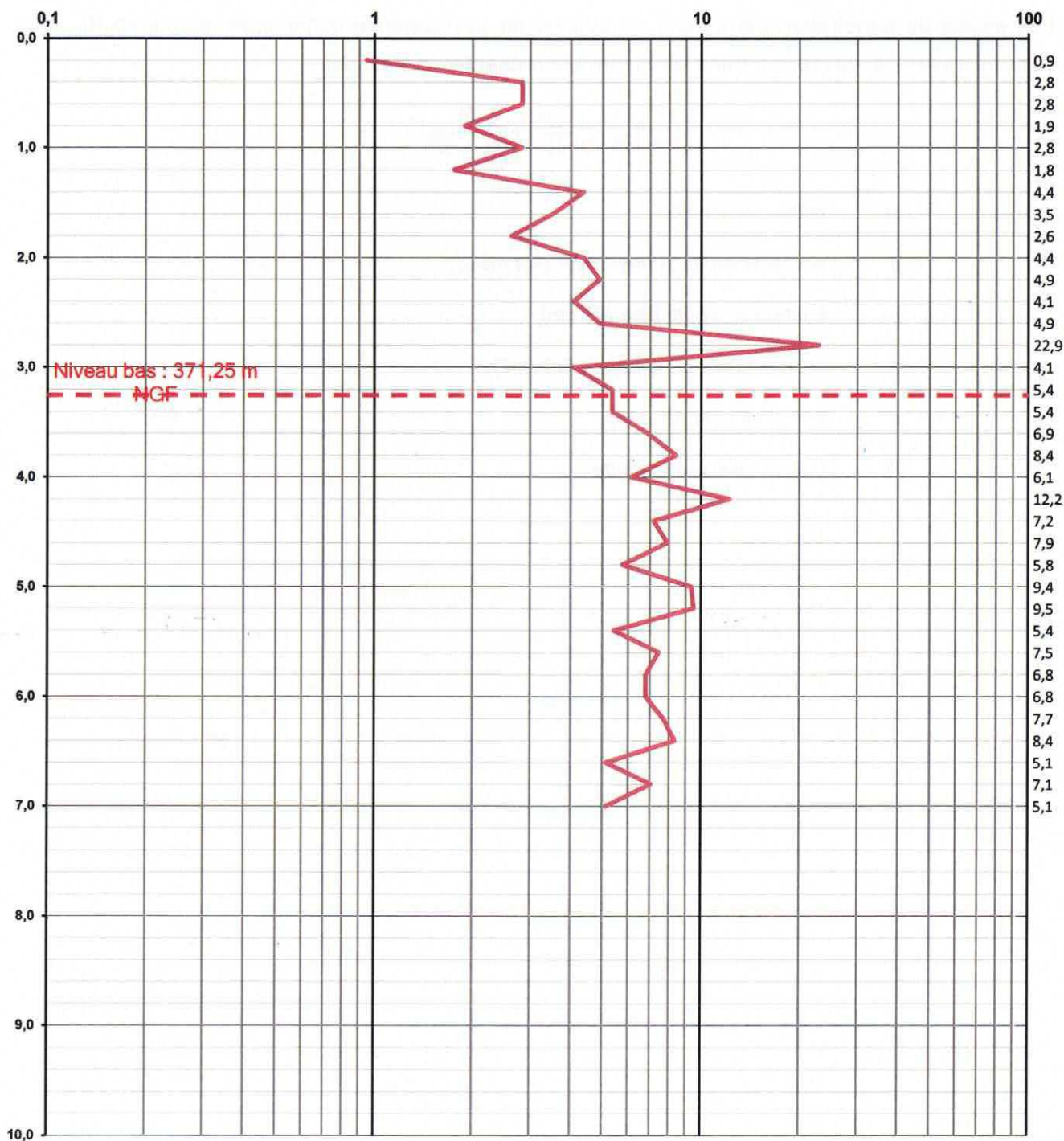
ESSAI Pnd 1



Projet : Projet de 3 garages et un logement
 Client : BERTHOMIER Lionel
 Commune : LA TRONCHE

Numéro du dossier : 38/21/22898 G+E
 Date de réalisation : 08/12/2021
 Cote du sondage : 374,5 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm²

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

ESSAI Pnd 2



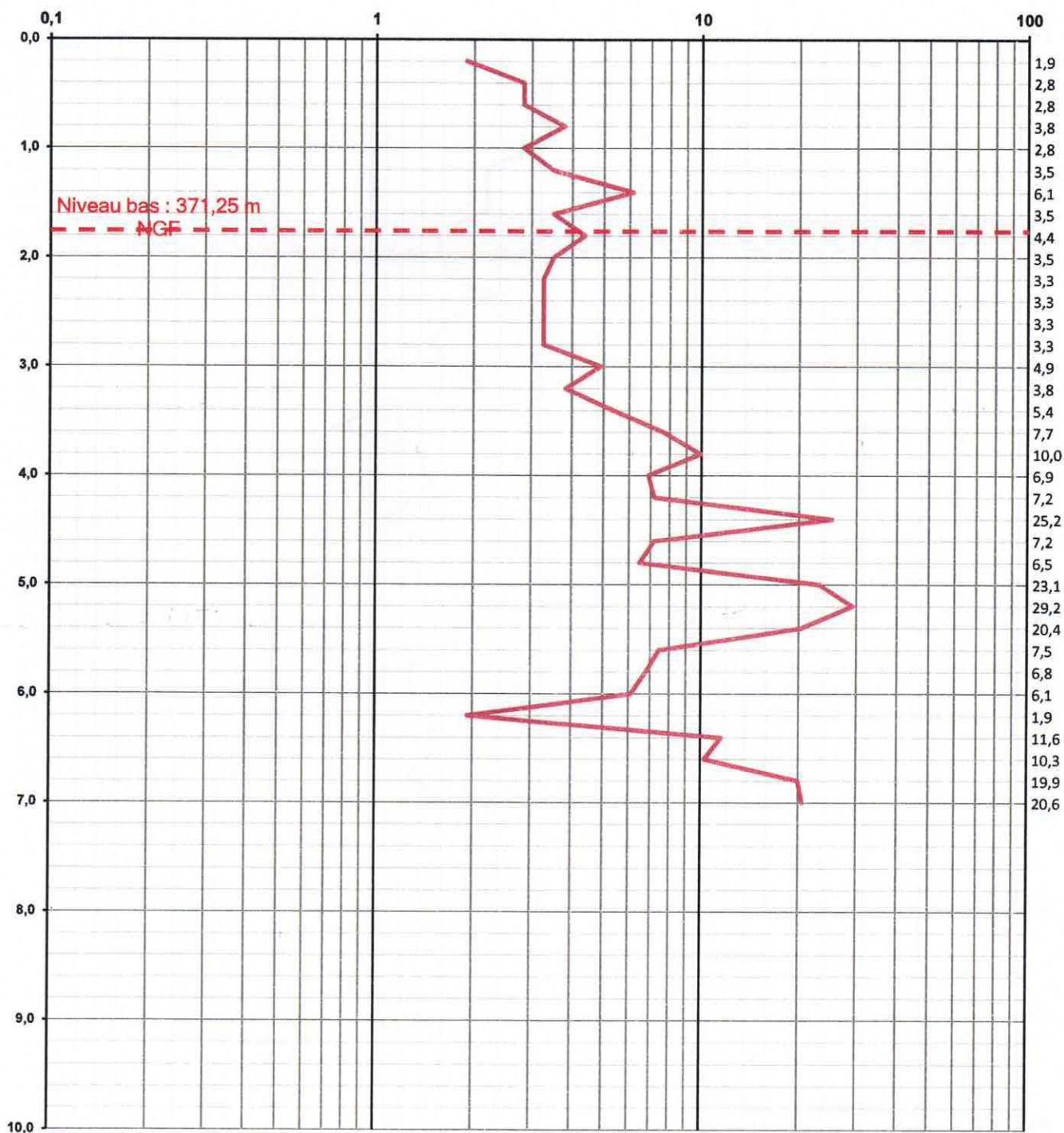
Projet : Projet de 3 garages et un logement
 Client : BERTHOMIER Lionel
 Commune : LA TRONCHE

Numéro du dossier : 38/21/22898 G+E

Date de réalisation : 08/12/2021

Cote du sondage : 373 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm²

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

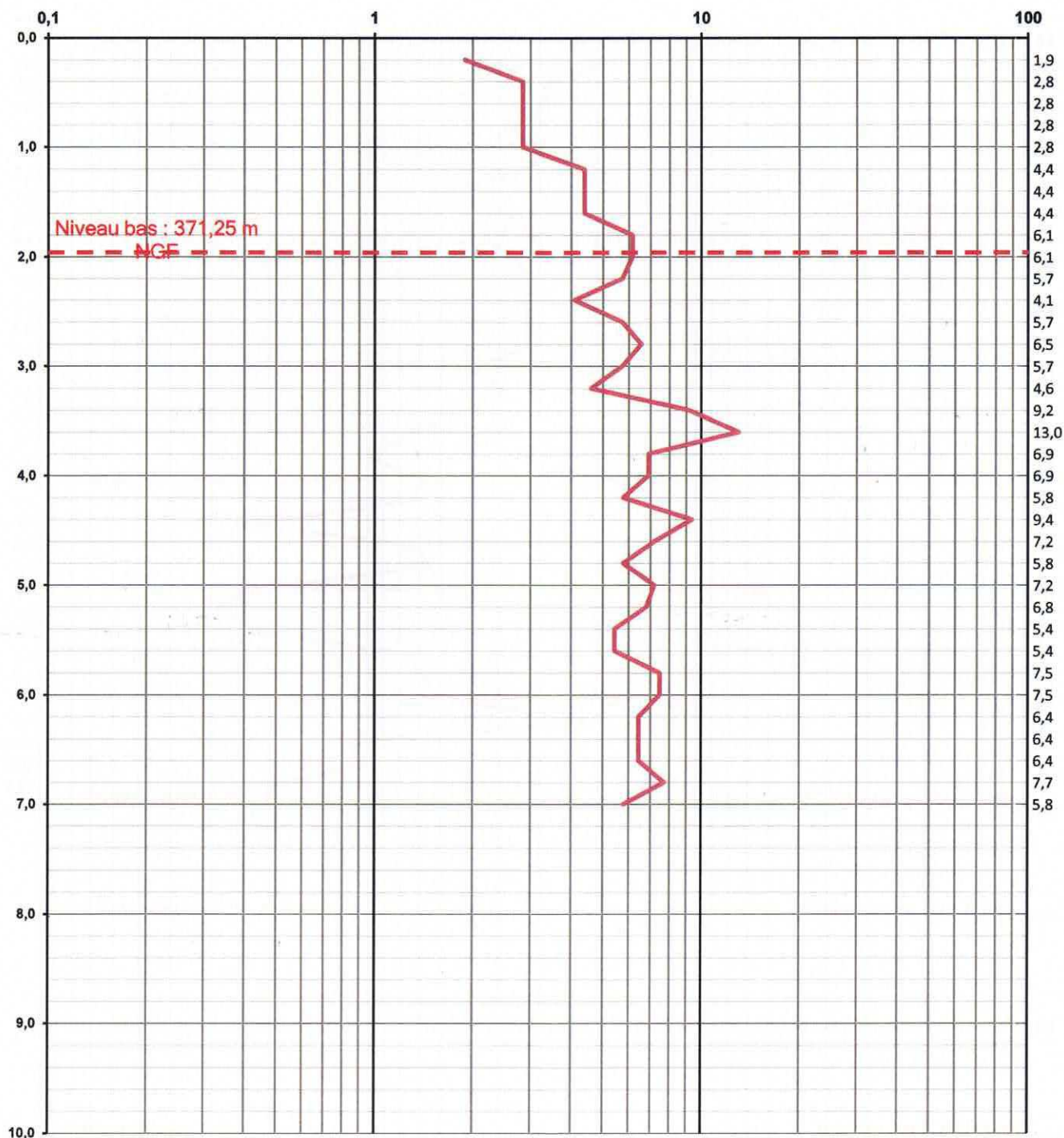
ESSAI Pnd 3



Projet : Projet de 3 garages et un logement
 Client : BERTHOMIER Lionel
 Commune : LA TRONCHE

Numéro du dossier : 38/21/22898 G+E
 Date de réalisation : 08/12/2021
 Cote du sondage : 373,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm²

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg



Chemin de Maubec depuis le SUD





Portail d'entrée à la parcelle AD 326 - 38 chemin de Maubec, depuis le Nord



La rampe à 23%



↓ < AD n° 326



La partie de parcelle concernée par le projet.