



Service Risques Naturels

15 Rue Lavoisier

69680 CHASSIEU

Tél. : 04 72 79 46 50 – Fax : 04 72 79 46 51



Siège Social

9 Boulevard de l'Europe

21800 QUETIGNY LES DIJON

Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30

COMMUNE DE COURZIEU

ETUDE DES RISQUES GEOLOGIQUES SUR LE TERRITOIRE
COMMUNAL

2015/06712/LYON/01

COMMUNE DE COURZIEU (69)

6 juin 2016

Commune de COURZIEU

Etude des risques géologiques sur le territoire communal

Commune de COURZIEU

N° AFFAIRE		2015/06712/LYON/01			MISSION : G1 PGC		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	06/06/2016			D. BURLET	F. KEIFLIN	Première émission	F. KEIFLIN
A	10/06/2016			D. BURLET	F. KEIFLIN	Corrections p.18	F. KEIFLIN
B							
C							

SOMMAIRE

<i>I - CADRE DE L'INTERVENTION</i>	4
<i>II - MOYENS MIS EN OEUVRE</i>	4
<i>III - LE TERRITOIRE COMMUNAL</i>	5
III.1. GEOGRAPHIE	5
III.2. GEOLOGIE	7
III.3. CONNAISSANCE ACTUELLE DES ALEAS GEOLOGIQUES	10
<i>IV - LEVES DE TERRAIN ET DIAGNOSTIC DES ALEAS GEOLOGIQUES</i>	12
<i>V - DEFINITION DES ZONES A RISQUES GEOLOGIQUES</i>	18
V.1. RISQUE DE GLISSEMENT DE TERRAIN	18
V.2. RISQUE DE COULEE DE BOUE	18
V.3. RISQUE DE CHUTE DE BLOCS	18
<i>VI - INVESTIGATIONS A LA PARCELLE</i>	19
<i>VII - CONDITIONS DE LA CONSTRUCTIBILITE DES PARCELLES</i>	20
ANNEXES	25
Annexe 1 : Photos de terrain	26
Annexe 2 : Cartes des risques géologiques (avec localisation des sondages)	31
Annexe 3 : Résultats des investigations	33

I - CADRE DE L'INTERVENTION

Dans le cadre de la révision de son Plan Local d'Urbanisme (PLU), la commune de COURZIEU doit prendre en compte les risques géologiques et géotechniques sur son territoire particulièrement dans les zones déjà urbanisées et celles destinées à l'être. Cette prise en compte doit s'appuyer sur le porter à connaissance de la Préfecture du Rhône qui consiste en une cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrains réalisée en 2009 par le BRGM. Cette cartographie est venue compléter et actualiser une première cartographie des instabilités et d'aptitude à l'aménagement réalisée en 1989 par le CETE de Lyon.

La cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrains est une cartographie générale, dont l'échelle de validité est le 1/25000, et qui résulte d'un croisement entre la carte géologique au 1/50000 et le relief issu des données topographiques de l'IGN (base de données Topo 2006). Le niveau de précision de cette cartographie n'est donc pas adapté au PLU qui requiert un zonage du risque à l'échelle de la parcelle.

La mairie de COURZIEU a donc confié à GEOTEC, la réalisation d'une étude, objet du présent rapport, avec les objectifs suivants :

- à partir des phénomènes historiques et/ou des indices observables sur le terrain, établir une cartographie à l'échelle de la parcelle des aléas mouvements de terrains (éboulement/chute de blocs, glissement de terrain, coulées de boues) ;
- définir les conditions et les limites de constructibilité de tout bâtiment, pour tout usage autorisé par le futur PLU communal dans les zones de risques géologiques.

Le périmètre de cette étude est l'ensemble des zones urbanisées et urbanisables du territoire de la commune. Cette prestation fait suite à un premier travail, réalisé par GEOTEC pour le compte de la mairie de COURZIEU, qui a permis de dresser le bilan des études géotechniques déjà existantes et de définir le programme de cette nouvelle étude.

II - MOYENS MIS EN OEUVRE

L'étude s'est déroulée en cinq étapes :

1. recueil et exploitation des informations existantes ;
2. levés de terrain et diagnostic des aléas géologiques ;
3. définition des zones à risque géologiques ;
4. investigations à la parcelle ;
5. définition de la constructibilité des parcelles.

Pour la première étape de recueil et d'exploitation des informations existantes, les sources suivantes ont été consultées :

- cartographie des instabilités du département du Rhône (DDT),
- projet de PLU communal,
- carte IGN au 1/25000,
- photographies aériennes de l'IGN,
- les données des sondages géologiques du secteur (InfoTerre du BRGM),
- la base de données « mouvements de terrain » du BRGM (<http://www.bdmvt.net>)?
- les rapports des études géotechniques existantes transmis par la mairie : n°C.L.05.C.100.E.080 de 2005, n°C.10.51285 de 2011, n°C.13.51297 de 2014 tous trois réalisés par la société Hydrogéotechnique.

En ce qui concerne les levés de terrain, les observations et indices observés ont été systématiquement photographiés et géolocalisés au moyen d'un GPS de type « randonnée » avec une précision de 7 à 10m en planimétrie.

En ce qui concerne les investigations à la parcelle, des couples de sondages tarière + pénétromètre ont été réalisés. Les sondages ont été descendus jusqu'au refus ou arrêtés à 5.00m.

Numéro	Type de forage	Profondeur
P1	Pénétromètre	refus à 3.60m
ST1	Tarière	arrêt à 5.00m
P2	Pénétromètre	refus à 4.80m
ST2	Tarière	arrêt à 5.00m
P3	Pénétromètre	refus à 4.40m
ST3	Tarière	arrêt à 5.00m
P4	Pénétromètre	refus à 3.60m
ST4	Tarière	arrêt à 5.00m
P5	Pénétromètre	refus à 1.00m
ST5	Tarière	refus à 1.60m
P6	Pénétromètre	refus à 2.80m
ST6	Tarière	refus à 3.80m
P7	Pénétromètre	refus à 0.60m
ST7	Tarière	refus à 0.50m
P8	Pénétromètre	refus à 1.40m
ST8	Tarière	refus à 1.60m

III - LE TERRITOIRE COMMUNAL

III.1. GEOGRAPHIE

La commune de COURZIEU est située à 30 km à l'ouest de Lyon dans le massif des Monts du Lyonnais.

Le territoire, qui s'étend sur 27 km², présente un relief très vallonné. Les pentes naturelles des terrains sont contrastées et affichent des valeurs maximum supérieures à 30° (figure 1). Le relief s'accroît du Nord-Ouest au Sud-Est, depuis la vallée de la Brévenne jusqu'à un chaîne de crêt qui culmine à 918m d'altitude (Bois de la Verrière).

Sur le plan hydrographique, le territoire est drainé par la Brévenne, qui délimite la commune au Nord-Ouest, et ses affluents : la Goutte du Soupat (limite Nord de la commune), le Dorieux et le Rossand.

Ces ruisseaux sont alimentés par des rus à régime intermittent, c'est-à-dire dont l'écoulement dépend directement des précipitations et dont le lit est complètement à sec à certaines périodes.

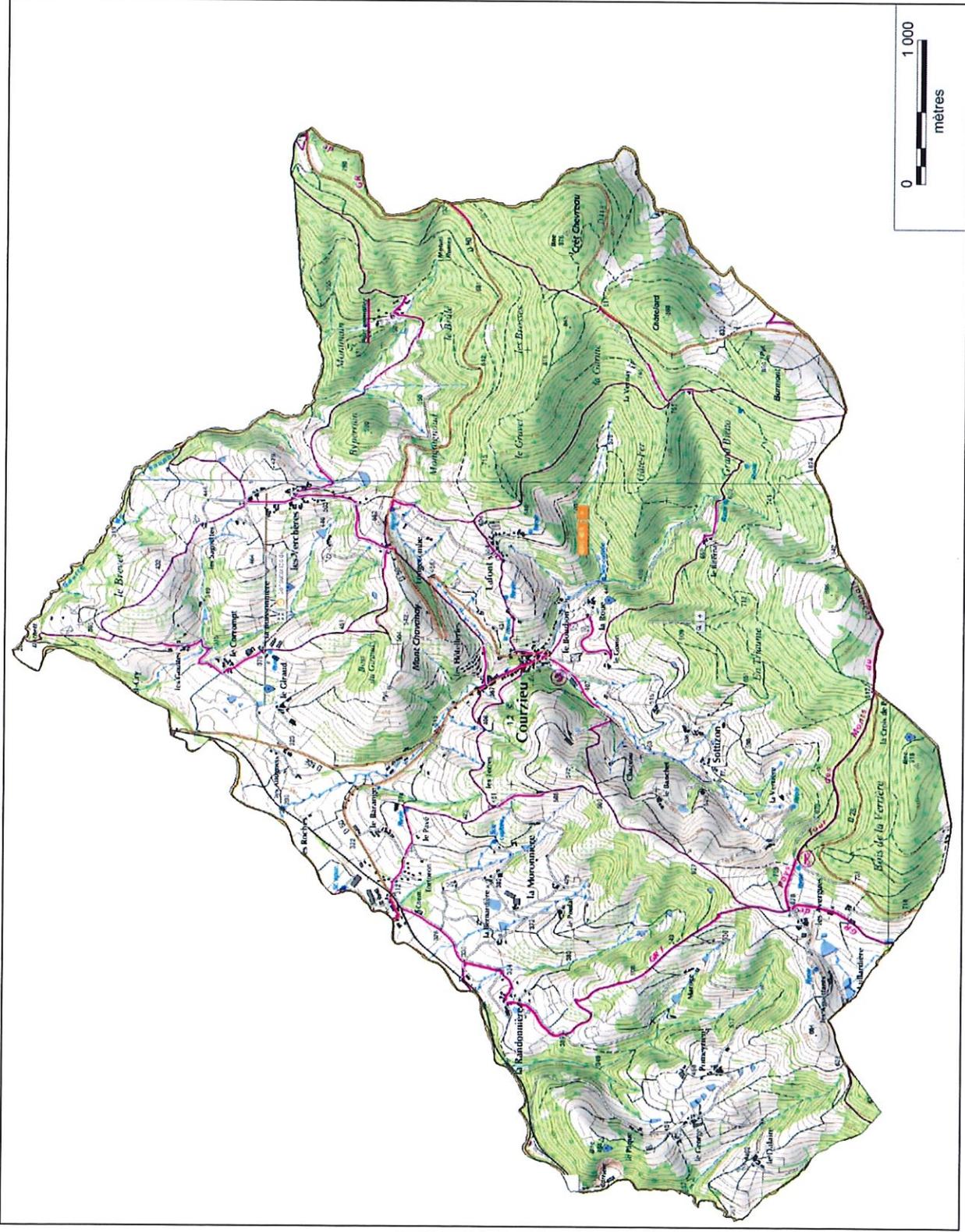


Figure 1 : carte topographique de COURZIEU (IGN au 1/25000)

L'urbanisation de la commune se répartie entre le bourg, qui s'est développé au carrefour des vallées, des hameaux dispersés et des exploitations agricoles isolées. Une grande partie du territoire communal est occupée par des terres agricoles et des zones naturelles.

III.2. GEOLOGIE

FORMATIONS DU SOCLE

Le substratum géologique de la commune de COURZIEU est constitué de très anciennes roches volcano-sédimentaires métamorphiques datées du Dévonien supérieur appartenant à la série de la Brévenne. On rencontre les faciès suivants :

Magmatisme acide

- ***paB : méta-kératophyres ou soda-rhyolites à soda-dacites métamorphisées***
Ce sont des roches de couleur variable, beige rosé, gris bleuté à verdâtre, qui présentent souvent un rubanement de couleur parallèle au plan de schistosité. Elles sont compactes, à cassure esquilleuse ; les moins déformées ont un net aspect de laves porphyriques, à petits phénocristaux blancs de plagioclase, de 1 à 2 mm, dans une matrice de grain fin.

Magmatisme basique

- ***βB : basalte (volcanisme basique) et dolérite, microgabbro (hypovolcanisme basique)***
Ces roches forment le second des deux grands ensembles composant l'unité de la Brévenne. On les trouve sur toute la partie Nord-Ouest de la commune. Sous des aspects macroscopiques très variés (décrits comme amphibolites massives, amphibolites feldspathiques, chloritoschistes), ils rassemblent des roches qui présentent une forte unité pétrochimique.
- ***ζL : Ensemble orthogneissique***
On trouve cet ensemble dans la partie Est et Sud-Est de la commune. Cet ensemble est caractérisé par une homogénéité chimique. Il dérive de granites calco-alkalins proches des adamellites. Lors de la phase tectonique majeure, ces métagranites ont été structurés de façon hétérogène. Trois faciès ont été distingués : gneiss oillés, gneiss rubanés et gneiss anatectiques.
- ***γ³ : granite syntectonique de Grand-Chemin***
Ce granite syncinématique forme une étroite bande de largeur variable (métrique à hectométrique) tout le long du contact tectonique séparant le socle du Lyonnais de l'unité de la Brévenne. Suivant les endroits, il se trouve directement au contact de l'unité de la Brévenne ou en est séparé par un mince niveau de gneiss plagioclasiqne fin à biotite + grenat + staurotide + disthène, appartenant à l'ensemble métamorphique des monts du Lyonnais. Localement, on peut voir des digitations métriques de cette lame de granite, intercalées dans le socle du Lyonnais ou dans la série de la Brévenne, comme l'illustrent les affleurements sur la D 50 à mi-chemin entre le col de Malval et Courzieu.

- ***A : lentille de serpentine***
Lentille de serpentine prise dans l'accident NW-SE à 1,3 km à l'Est de Saint-Marcel-l'Éclairé appartiendrait également à ce magmatisme basique et ultrabasique cogénétique des laves dévoniennes.
- ***μⁿ : microdiorite quartzique***
Elles se présentent en filons, fréquemment perpendiculaires aux directions régionales (N90°E à N180 °E), de couleur verte à passées rosées. Leur texture est porphyrique microgrenue ou en microlattes (hypo-volcanique), sans déformation. Elles sont composées de phénocristaux et/ou microlites de plagioclase et amphibole verte, avec en mésostase du quartz interstitiel, de la biotite, de l'oligoclase et de la chlorite.
- ***δ : Granulites basiques amphibolitisées.***
Ces roches sont peu représentées sur le territoire de la feuille, et uniquement localisées dans sa partie sud. Il s'agit de roches sombres et massives contenant : quartz, plagioclase, grenat, orthopyroxène, amphibole verte, biotite, rutile, ilménite et sphène. Au microscope, des textures réactionnelles permettent de distinguer différents stades métamorphiques : le grenat a réagi pour donner de l'orthopyroxène et du plagioclase, minéraux par la suite transformés en amphibole et biotite.
- ***CE : Gneiss mylonitiques d'Éveux***
Cet ensemble présente un grand développement dans la région d'Éveux, où son contact avec les métavolcanites de la Brévenne est parallèle à la foliation, puis se prolonge vers le Sud par une étroite bande, de 200 à 400 m de puissance, suivant la vallée de la Brévenne (qu'elle traverse entre la Rochette et la Combe) et disparaît au Nord de la commune de la Brévenne, sur une faille WNW-ESE. Ce sont des roches de couleur beige rosé à verdâtre, à structure mylonitique, dont l'aspect macroscopique varie surtout en fonction du degré d'écrasement, qui s'exprime par la granulométrie de la roche, les abondances relatives des yeux ou clastes quartzo-feldspathiques et de la matrice schisteuse plus sombre, chargée en phyllites. Le faciès le plus grossier se caractérise par la présence de grands clastes quartzo-feldspathiques (formant parfois des rubans plus ou moins continus), entourés par une matrice hétérogène faite du mélange de la phase quartzo-feldspathique granulée et d'une composante micacée : il a l'aspect d'un granité mylonitisé et rétrotransformé.
- ***h : Bassin de la Giraudière***
Les terrains carbonifères du petit bassin de la Giraudière, attribués au Houiller supérieur, affleurent mal au milieu des alluvions de la vallée de la Brévenne. Ces terrains sont constitués essentiellement de conglomérats polymictiques, de grès et de schistes ; les couches de charbon y sont très subordonnées. Les sédiments reposent en discordance sur la série de la Brévenne mais les mouvements tectoniques sont restés actifs durant leurs dépôts. Les couches sont plissées en un synclinal dont le flanc sud-est est plus raide et plus faille que le flanc nord-ouest.

FORMATIONS SUPERFICIELLES DU QUATERNAIRE

- ***Fx : Alluvions anciennes pliocènes ou pléistocènes, non différenciées***
Sur des surfaces aplanies de la couverture secondaire mais aussi du socle, s'étendent assez largement des alluvions liées au réseau des rivières (Azergues, Brévenne, Turdine) et à leur confluence. Elles ont été figurées sous la même notation Fx mais rien ne permet de dire qu'elles appartiennent à la même nappe ou d'affirmer, au contraire, qu'elles sont d'âges différents. Le matériel constitutif, d'origine locale, socle et parfois résidus silicifiés

de l'Aalénien, est partout le même et il n'existe ni différence d'altitude, ni trace d'emboîtement caractéristique.

➤ **Fz : Alluvions récentes des fonds de vallées**

Seule la vallée de la Brévenne, montre un remplissage alluvial notable. L'épaisseur des alluvions récentes est faible, de 3 à 6 m en général. La coupe la plus fréquente indique, de haut en bas: 1,50 à 2,50m d'argiles sableuses ou limoneuses souvent jaunâtres ; 0 à 1,50 m de sables avec ou non des graviers ; 3 à 4 m de graviers hétérométriques à matrice argilo-sableuse, avec blocs et parfois lentilles argileuses grises. Le matériel est polygénique mais entièrement issu de formations du socle cristallin et métamorphique.

Sur le plan structural, on note la présence de nombreuses failles d'orientation Nord-Ouest Sud-Est. Un chevauchement d'orientation Nord-Est Sud-Ouest traverse une grande partie de la commune.

Du point de vue hydrogéologique : dans les formations cristallines, les ressources en eau souterraine sont contenues essentiellement dans les altérites, de type arènes, qui confèrent à la roche une certaine porosité d'interstices ; la perméabilité reste cependant faible du fait de la présence de minéraux argileux. Les formations altérées superficielles parfois épaisses de plusieurs mètres peuvent contenir de petites nappes discontinues alimentant des émergences très dispersées.

Dans les roches non altérées, l'eau ne peut circuler que dans les fissures ouvertes. Ces fissures sont essentiellement présentes près de la surface (jusqu'à 50 à 100 m de profondeur) et créent un milieu de perméabilité variable, selon leur degré de colmatage.

Les eaux pluviales s'infiltrent et s'écoulent lentement, pour donner naissance à des émergences ou rejoindre les fonds de vallées qui constituent les niveaux de base des appareils aquifères. A partir d'une certaine aire de drainage, la section perméable des fonds de vallées ne peut plus absorber les volumes d'eau drainés. Apparaissent alors les écoulements de surface.

III.3. CONNAISSANCE ACTUELLE DES ALEAS GEOLOGIQUES

Aucun évènement historique n'est signalé dans la BDMVT. Les arrêtés de catastrophe naturels répertoriés concernent principalement des inondations et des coulées de boue :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	01/04/1983	30/04/1983	21/06/1983	24/06/1983
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	01/05/1983	31/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
Mouvements de terrain	04/05/2001	05/05/2001	12/03/2002	28/03/2002
Inondations et coulées de boue	01/12/2003	04/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
Inondations et coulées de boue	01/11/2008	02/11/2008	05/12/2008	10/12/2008

Même si il y est fait référence dans ce rapport, les mouvements de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles n'ont pas fait l'objet d'une analyse spécifique dans cette étude. Pour cela, on se reportera au document «Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département du Rhône. Rapport BRGM RP-56842-FR de décembre 2008 » et au site Internet <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/argiles/>.

Comme on l'a vu précédemment, la cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrains du porter à connaissance de la Préfecture n'a la capacité que d'alerter la commune face au risque géologiques mais n'est en aucun cas assez précise pour être conforme et adaptée au PLU.

Cette cartographie (figure 3) propose un zonage de couleurs correspondant aux différents types de phénomènes (glissements de terrain, coulées de boue et chutes de blocs) et pour différentes intensités.

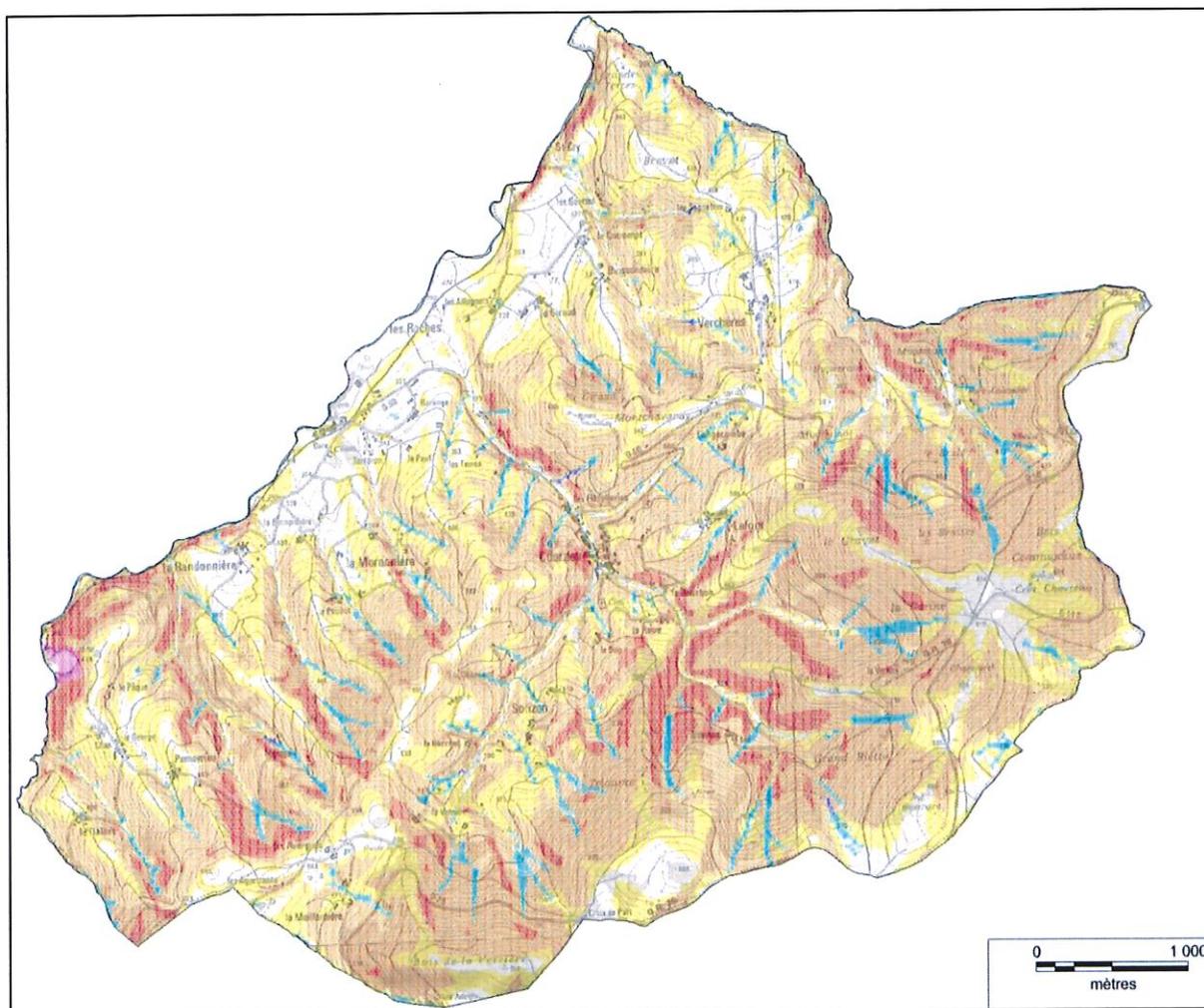


Figure 3: *cartographie actuelle de la susceptibilité aux mouvements de terrain (porter à connaissance)*

Glissement de terrain		
	Fort	Contraintes topographiques fortes, terrain à priori peu favorable à la construction
	Moyen	Glissement Possible de toute intensité
	Faible	Glissement rares de faible ampleur
Coulée de Boue		
	Faible	Coulées de boue rares et/ou de faible intensité
	Moyenne	Coulées de boue possibles de faible intensité
Chute de blocs		
	Chute de blocs possible	

IV - LEVES DE TERRAIN ET DIAGNOSTIC DES ALEAS GEOLOGIQUES

Une reconnaissance de terrain a été réalisée afin de vérifier le zonage existant et préciser l'extension des zones où des aléas sont effectivement pressentis. On a ainsi recherché les indices de mouvements de terrain suivants :

- pour les glissements dans les pentes, les niches d'arrachement, les fissures en crête ou plus généralement les dépressions, les bourrelets de pied, les arbres penchés, les zones humides,...
- pour les talus et fronts rocheux, la présence de blocs récemment tombés en pied, la présence de zones fracturée et/ou altérées,
- et enfin les traces d'anciennes coulées de boue.

Ce travail de terrain à été réalisé sur les zones urbanisées et urbanisables du PLU pour lesquelles une susceptibilité aux mouvements de terrain a été identifiée sur le porter à connaissance. Le résultat de ce travail est présenté sous forme de tableaux pages suivantes. Les photos sont fournies en annexe.

Lieu-dit	Enjeux	Géomorphologie Observations	Géologie	Photos	Aléas dans zones à enjeux
Les Gouttes	Groupe de bâtiments plus ou moins anciens	Versant qui plonge vers l'Ouest. Pentes globales 15 à 20° - Quelques talus sablo-caillouteux >20° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen
Les Sagnettes	Bâtiments anciens isolés	Plateau bordé par un versant qui plonge vers l'Ouest entaillé par deux talwegs Pentes globales de 10 à 20° - Quelques talus >20° Aucun d'indice d'instabilité observé dans la zone bâtie mais traces de glissement dans flanc de talweg	Colluvions Roches basaltiques altérées	3873, 3874, 3875	Glissement de terrain faible Glissement de terrain moyen
Le Corrompt La Buissonnière	Bâtiments anciens Exploitation agricoles	Contrefort en pointe allongée Nord-Sud bordé à l'Est par un talweg encaissé Pentes globales 15 à 20° sur contrefort mais supérieures à 35° dans talweg Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen
Le Giraud	Hameau de bâtiments anciens	Zone de transition entre contreforts du Mont Chavanay et vallée de la Brévenne bordé à l'Est par un talweg Pentes < 10° plongeant vers le Nord-Ouest Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain faible Coulée de boue faible dans talweg
Les Verchères	Habitat mixte (ancien et récent) relativement dispersé	Petit crêt allongé Nord-Sud bordé à l'Ouest par un talweg encaissé Pentes de 5 à 10° au sommet, de 15 à 25° sur les versants (talweg) Quelques affleurements rocheux observés Aucun d'indice d'instabilité	Colluvions Roches basaltiques altérées	3861, 3862, 3863, 3864, 3868, 3869, 3870, 3871, 3872	Glissement de terrain faible en crête Glissement de terrain moyen dans les versants et les flancs du talweg
Les Allognets	Groupe de bâtiments anciens	Zone de transition entre versant Nord-Ouest du Mont Chavanay et vallée de la Brévenne Pentes < 10° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Alluvions récentes	-	Glissement de terrain faible
La Giraudière	Habitat mixte (ancien et récent)	Zone de transition entre versant Nord-Ouest du Mont Chavanay et vallée de la Brévenne Pentes < 10° Niche d'arrachement dans talus de la RD50	Alluvions récentes Terrains houiller	-	Glissement de terrain moyen

Lieu-dit	Enjeux	Géomorphologie Observations	Géologie	Photos	Aléas dans zones à enjeux
Le Barange	Habitat ancien	Versant orienté plongeant vers le Nord-Ouest bordé par un talweg Nord-Sud Pente de 15 à 20°, >20° dans flanc de talweg	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Dans talweg : glissement de terrain faible à moyen + coulé de boue faible
Entrée Nord-Ouest du bourg	Habitat mixte (ancien et récent)	Fond de vallée orientée Nord-Ouest Sud-est dominé par versants de crêtes entaillés par talwegs Pentes > 25° dans versants Présence de nombreux murs en enrochements pour tenir les talus	Colluvions Roches basaltiques altérées	3905, 3906	Glissement de terrain moyen dans versants Coulée de boue faible dans talweg
Le bourg : - les Hôtelleries - centre bourg - sur le bourg (Est) - zone d'équipements municipaux (Sud)	Habitations, équipements collectifs, ERP, commerces	Carrefour de trois vallées dominées par versants de pentes de 15 à plus de 35° Nombreux talwegs encaissés débouchant dans les vallées Nombreux affleurements rocheux visibles Anciens murs de soutènement déformés	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen dans versants Coulée de boue faible dans talweg
Longecombe	Maisons isolées	Versant plongeant vers le Nord-Ouest entaillé par deux talwegs Pentes de 15 à 25° Talwegs sujets à des phénomènes d'érosion hydrique	Colluvions Roches basaltiques altérées	3849, 3850, 3854, 3855, 3856, 3857, 3858, 3859, 3860	Glissement de terrain moyen
Montmain	Parc animalier	Interfluve entre deux talwegs encaissés Pentes < 10° sur les replats et de 15 à plus de 30° dans les versants Nombreux affleurements rocheux visibles Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions sablo-caillouteuses Orthogneiss	-	Glissement de terrain faible sur replat Glissement de terrain moyen dans les versants et les flancs du talweg
Lafont	Bâtimens anciens et plateformes agricoles	Contrefort allongé Nord-Est Sud-Ouest bordé au Sud par un talweg encaissé Pentes de 15 à plus de 35° Glissement superficiel dans talus Moutonnement dans creux de talweg	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain faible an crête Glissement de terrain moyen dans versants
Le Bourbon	Habitat mixte (ancien et récent)	Versant plongeant vers le Sud-Ouest bordé par talweg à l'Est Pentes de 15 à plus de 35° Nombreux affleurements rocheux visibles Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen à fort dans versants

Lieu-dit	Enjeux	Géomorphologie Observations	Géologie	Photos	Aléas dans zones à enjeux
La Roue Le Gonin	Habita mixte (ancien et récent) plus ou moins dispersé	Versant plongeant vers le Nord (correspondant à l'extrémité d'un contrefort) entaillé par deux talwegs Pentes de 20 à 35° Quelques moutonnements observés dans talweg	Limite roches basaltiques et orthogneiss	-	Glissement de terrain moyen
Montpinet Le Chazeau	Exploitation agricole Habita mixte (ancien et récent)	Vaste versant plongeant vers les Sud-Est entaillé par trois talwegs marqués Pentes de 20 à 35° Observation de petits escarpements rocheux très altérés Quelques moutonnements et arbres penchés dans talwegs	Colluvions Roches basaltiques altérées	3879, 3881, 3883, 3884	Glissement de terrain moyen à <u>fort</u> Coulée de boue faible
Le Banchet	Bâtiments anciens	Vaste versant plongeant vers les Sud-Est Pentes de 10 à 20° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen
Sottizon	Hameau d'habitations anciennes	Versant plongeant vers le Nord-Est entaillé par un talweg Pentes de 15 à 25°, localement > 30° Quelques affleurements rocheux visibles Quelques déformations de surface dans les flancs du talweg	Colluvions Roches basaltiques altérées	3888	Glissement de terrain faible en bas de versant Glissement de terrain moyen dans versant Glissement de terrain <u>fort</u> en haut de versant
Le Biternay	Groupe de bâtiments anciens	Versant plongeant vers le Nord-Est Pentes de 20 à plus de 35° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions sablo-caillouteuses Orthogneiss	-	Glissement de terrain moyen à <u>fort</u>
Les Jumeaux	Habitations isolées	Versant plongeant vers le Sud-Est Pentes de 10 à 25° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions sablo-caillouteuses Orthogneiss	-	Glissement de terrain faible à moyen
Les Avergues	Exploitation agricole Habitations	Versant plongeant vers le Nord-Ouest formant le flanc d'un vaste talweg Pentes de 15 à 25° Niche d'arrachement dans talus de la voie communale n°7	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain faible à moyen

Lieu-dit	Enjeux	Géomorphologie Observations	Géologie	Photos	Aléas dans zones à enjeux
Les Aguetans	Bâtiments anciens à vocation agricole	Versant plongeant vers le Sud-Est formant le flanc d'un vaste talweg Pentes < 15° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	3907	Glissement de terrain faible
Le Dalair	Habitat mixte (ancien et récent)	Interfluve entre deux talwegs encaissés Pentes < 10° sur les replats et de 15 à plus de 30° dans les versants Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions sablo-caillouteuses Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain faible à moyen
Le George	Exploitation agricole Bâtiments anciens isolés	Haut de versant plongeant vers le Sud-Ouest entaillé par un talweg peu encaissé Pentes de 5° en haut à plus de 20° en bas de versant Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions sablo-caillouteuses Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain faible
Pomeyrieu	Habitat mixte (ancien et récent)	Versant plongeant vers l'Ouest dominant un long talweg Pentes de 15 à 20° Quelques affleurements rocheux visibles Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	3897	Glissement de terrain faible à moyen
Maroge	Bâtiments isolés	Flanc de talweg plongeant vers le Nord-Ouest Pentes de 20 à plus de 30° Quelques affleurements rocheux visibles Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen
Le Pâque	Habitat mixte (ancien et récent)	Versant plongeant vers l'Est Pente de 20 à plus de 30° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	3893, 3894	Glissement de terrain moyen
Le Poulat	Bâtiments anciens dont certains rénovés	Talweg marqué plongeant vers le Nord-Ouest Pente de 15 à plus de 35° localement Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen à fort dans talweg Coulée de boue faible
La Moronnière	Bâtiments anciens	Flanc de talweg, versant plongeant vers l'Ouest Pentes de 20 à plus de 35° Façade d'un bâtiment en crête de talus penchée vers l'aval Quelques affleurements rocheux visibles Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	3898, 3900, 390, 3903, 3904	Glissement de terrain moyen

Lieu-dit	Enjeux	Géomorphologie Observations	Géologie	Photos	Aléas dans zones à enjeux
La Randonnière	Habitat mixte : exploitation agricole, bâtiments anciens et pavillonnaire	Zone de transition entre contreforts d'un crêt et vallée de la Brèvenne bordé à l'Est par un talweg Pentes de 15 à 20° plongeant vers le Nord-Ouest Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain moyen
La Bernardière	Habitat mixte (ancien et récent)	Bas de versant plongeant vers le Nord bordé à l'Est par un talweg Pentes de 10° Aucun d'indice d'instabilité observé.	Colluvions Roches basaltiques altérées	-	Glissement de terrain nul à faible

V - DEFINITION DES ZONES A RISQUES GEOLOGIQUES

La définition des zones à risques géologiques s'est appuyée sur la cartographie actuelle du porter à connaissance, les informations issues de l'étude documentaire et des investigations de terrain.

Un nouveau zonage a été établi selon la nature du risque (glissement de terrain, chute de blocs et coulées de boue) et son niveau estimé. La carte des risques géologiques est fournie en annexe.

V.1. RISQUE DE GLISSEMENT DE TERRAIN

Quatre niveaux de risques ont été définis :

Niveau de risque	Critères	Zonage
Très faible à nul	zones de pentes faibles (<10°) formées dans des matériaux de couverture et/ou produits d'altération des roches cristallines	
Faible	zones de pentes faibles à modérées (>10° et <20°) formées dans des matériaux de couverture et/ou produits d'altération des roches cristallines	
Moyen	zones de pentes modérées à fortes (≥ 20° et <35°) formées dans des matériaux de couverture et/ou produits d'altération des roches cristallines ; zones montrant des indices de glissements anciens	
Fort	zones de pentes fortes (≥ 35°) formées dans des matériaux de couverture et/ou produits d'altération des roches cristallines ; zones montrant des indices de glissements actifs	

V.2. RISQUE DE COULEE DE BOUE

Un seul niveau de risque a été défini :

Niveau de risque	Critères	Zonage
Faible	zones dans l'axe d'écoulements à l'aval de matériaux de couverture à composante limono-sableuse	

V.3. RISQUE DE CHUTE DE BLOCS

Un seul niveau de risque a été défini :

Niveau de risque	Critères	Zonage
Faible	zones à l'aval de falaises et fronts rocheux fracturés et/ou altérés	

VI - INVESTIGATIONS A LA PARCELLE

Pour définir, vis-à-vis des risques géologiques inventoriés, la constructibilité de certaines parcelles sur lesquelles des aménagements sont envisagés, des investigations géotechniques ont été réalisées. L'objectif de ces investigations est de :

- déterminer la nature géologique et géotechnique des formations rencontrées,
- évaluer l'épaisseur des terrains altérés et leurs caractéristiques géotechniques.

La localisation des sondages et les coupes correspondantes sont fournies en annexe.

Les résultats de ces sondages sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Secteur	N°	Type	Prof.	Observations
Les Jumeaux	P1	Pénétrromètre	refus à 3.60m	Epaisseur de matériaux superficiels limoneux moyennement compacts puis sable et blocs compacts à partir de 2m (substratum altéré ?)
	ST1	Tarière	arrêt à 5.00m	
Les Verchères	P2	Pénétrromètre	refus à 4.80m	Epaisseur de 5m de matériaux de couverture sablo-caillouteux compacts
	ST2	Tarière	arrêt à 5.00m	
Les Aguetants	P3	Pénétrromètre	refus à 4.40m	Epaisseur de 5m de colluvions sablo-limoneuse moyennement compactes Refus à 4.4m = bloc rocheux ?
	ST3	Tarière	arrêt à 5.00m	
Les Avergues	P4	Pénétrromètre	refus à 3.60m	Epaisseur de 5m de colluvions sablo-limoneuse moyennement compactes Refus à 3.6m = bloc rocheux ?
	ST4	Tarière	arrêt à 5.00m	
Le Tachet	P5	Pénétrromètre	refus à 1.00m	Epaisseur de matériaux de couverture argileux de 1.2m puis refus sur le substratum rocheux
	ST5	Tarière	refus à 1.60m	
Au-dessus du Poulat	P6	Pénétrromètre	refus à 2.80m	Epaisseur de matériaux de couverture argileux de 3.8m relativement compact Refus à 2.8m = bloc rocheux ?
	ST6	Tarière	refus à 3.80m	
Le Bourbon	P7	Pénétrromètre	refus à 0.60m	Epaisseur très faible de colluvions limoneuses (0.2m) puis refus sur substratum rocheux
	ST7	Tarière	refus à 0.50m	
Pomeyrieu	P8	Pénétrromètre	refus à 1.40m	Epaisseur de matériaux de couverture argileux de 3.8m relativement compact Refus à 1.4m = bloc rocheux ?
	ST8	Tarière	refus à 1.60m	

Ces résultats appellent les commentaires suivants :

➤ Secteurs au-dessus du Poulat et Pomeyrieu

une forte épaisseur de matériaux argileux compacts a été mise en évidence au droit de ces deux secteurs. Ces matériaux sont potentiellement sensibles au phénomène de retrait-gonflement. Pour des constructions légères, les fondations superficielles devront respecter les règles préventives de construction sur sols argileux¹ :

- profondeur des fondations à 1,5m minimum,
- dispositif garantissant la stabilité hydrique des sols autour et au droit de la construction,
- renforcement des structures.

Pour des constructions induisant des charges ponctuelles importantes, des fondations semi-profondes devront être prévues qui seront dimensionnées par une étude spécifique.

¹ Comment construire sur un sol sensible au retrait-gonflement
(<http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/argiles/contexte>)

- **pour les autres secteurs**, les sondages montrent des épaisseurs de terrains de couverture du substratum rocheux limitées et qui présentent plutôt une bonne compacité. Ces secteurs sont favorables pour la construction de bâtiments ou d'infrastructures à conditions de respecter les prescriptions définies ci-après.

VII - CONDITIONS DE LA CONSTRUCTIBILITE DES PARCELLES

La constructibilité des parcelles dépend de leur classement sur la carte des aléas.

Les zones de risque nul à faible et faible :

- pourront être construites sans dispositions particulières vis-à-vis des risques mouvements de terrains autres que le respect des D.T.U. et règles de l'art, notamment pour les fondations, les terrassements et la gestion des eaux.
- pour les zones de fond de vallées ou situées au débouché d'un talweg, il est recommandé de poser les remblais sur base drainante épaisse (50cm).

Les zones de risque moyen pourront être construites sous réserve du suivi des dispositions suivantes :

- étude de sol : la construction devra être adaptée à la nature du terrain. Il est recommandé dans ce cas, de faire réaliser une étude géotechnique de sol avant le démarrage des travaux par un bureau d'étude spécialisé.
- terrassements :
 - en l'absence d'ouvrage de soutènement, la hauteur des déblais et remblais sera limitée à 2m. Pour des hauteurs supérieures, un dispositif de soutènement devra être prévu qui sera dimensionné par une étude spécifique.
 - les pentes maximum des talus de déblai seront de 3 horizontal pour 2 vertical (3H/2V) dans les terrains meubles et de 1 horizontal pour 1 vertical (1H/1V) dans le rocher sain à peu fracturé. Pour des pentes supérieures, un procédé de renforcement des terrains devra être prévu qui sera dimensionné par une étude spécifique.
 - les remblais dans les pentes seront posés sur redans d'accrochage avec base drainante épaisse (50cm).
- fondations et implantation des constructions :
 - les fondations seront si possible descendues jusqu'au substratum compact.
 - on veillera à respecter une distance minimum de 4m en retrait des crêtes de versants dont la pente est supérieure à 20°.
 - les extensions seront fondées de la même manière que les existants.
 - Les DTU et règles de l'art seront respectées.
- gestion des eaux :
 - toutes les venues d'eau mises à jour à l'occasion des terrassements devront être drainées. On veillera à la bonne évacuation des eaux captées par le dispositif de drainage.
 - on veillera à bien gérer les eaux de ruissellement (formes de pentes, cunettes...) en évitant notamment de les concentrer à proximité des bâtiments ainsi qu'en en crête de versant et de talus.
 - si les eaux pluviales ne sont pas collectées, des dispositifs tampon avec rejet limité au milieu devront être prévus.
 - pour les nouvelles constructions impliquant des murs et/ou parois en maçonneries ou béton banché, si l'étude de sol révèle des terrains de fondation peu perméables (argiles, limons...), les murs devront être drainés

par un réseau ceinturant le bâtiment. Ce dispositif sera conforme aux règles du DTU 20.1 partie 2.

- **piscines** : pour les bassins enterrés, des ouvrages en béton armé seront prévus, notamment en zone de remblai. Le bassin sera posé sur une base drainante avec évacuation gravitaires des eaux de drainage au réseau. Il sera équipé de plages étanches.

Les zones de risque fort ne pourront faire l'objet d'aucune construction nouvelle ni travaux ni installation sauf pour les cas suivants, sous réserve d'une étude géotechnique préalable :

- la surélévation et l'extension des constructions existantes dans les limites autorisées par le PLU, et à condition qu'il n'y ait pas d'augmentation du nombre de personnes exposées au risque.
- la reconstruction de bâtiment si un phénomène naturel (glissement de terrain, coulée de boue, inondation...) n'est pas la cause du sinistre et sous réserve qu'il n'y ait ni augmentation de l'emprise au sol ni augmentation du nombre de personnes exposées au risque ni changement de destination, sauf si ce changement tend à réduire la vulnérabilité.
- les travaux de protection des constructions et infrastructures existantes destinés à réduire les risques liés aux mouvements de terrain.
- les travaux publics de voirie et réseaux divers.

Les travaux d'aménagement et d'entretien des constructions existantes sont autorisés dans les zones de risque fort à condition qu'il n'y ait pas d'augmentation de la vulnérabilité.

Pour les parcelles ayant fait l'objet d'investigations spécifiques, les règles listées ci-dessus s'appliquent en plus des prescriptions et recommandations formulées au chapitre VI.

Conditions d'utilisation du présent document

1. GEOTEC ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, GEOTEC n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société GEOTEC. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à GEOTEC. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, GEOTEC a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à GEOTEC sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à GEOTEC d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Les moyens techniques à la disposition de GEOTEC pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.
6. En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.
7. Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à GEOTEC pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.
8. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de GEOTEC, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de GEOTEC. Une mission G2 d'étude géotechnique de projet minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
9. GEOTEC ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
10. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par GEOTEC lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution. Le client est alors prié de prévenir GEOTEC en temps utile.
11. Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.
12. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
13. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.
14. Le Maître d'Ouvrage devra informer GEOTEC de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer GEOTEC du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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

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

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

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

TABLEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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

* NOTE : à définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)**

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

ANNEXES

- Annexe 1 : Photos de terrain
- Annexe 2 : Cartes des risques géologiques (avec localisation des sondages)
- Annexe 3 : Résultats des investigations

Annexe 1 : Photos de terrain



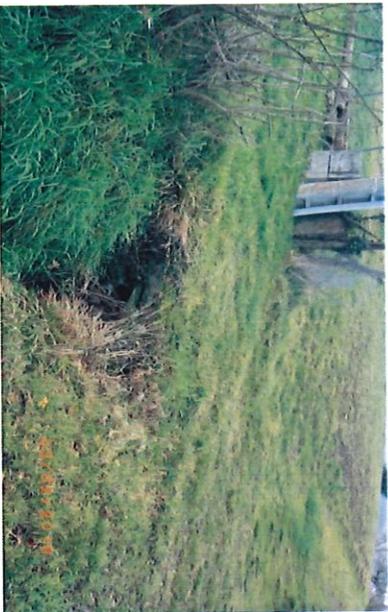
IMG3849.JPG



IMG3850.JPG



IMG3854.JPG



IMG3855.JPG



IMG3856.JPG



IMG3857.JPG



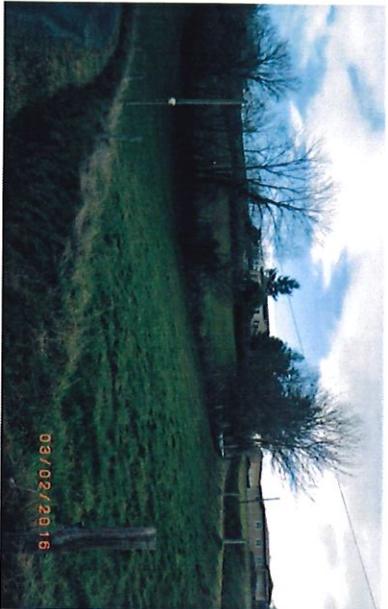
IMG3858.JPG



IMG3859.JPG



IMG3860.JPG



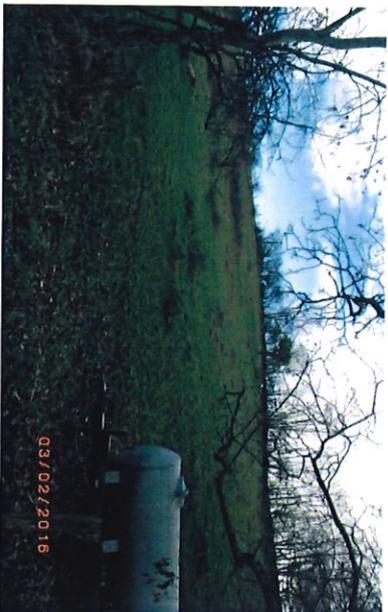
IMG3861.JPG



IMG3862.JPG



IMG3863.JPG



IMG3864.JPG



IMG3868.JPG



IMG3869.JPG



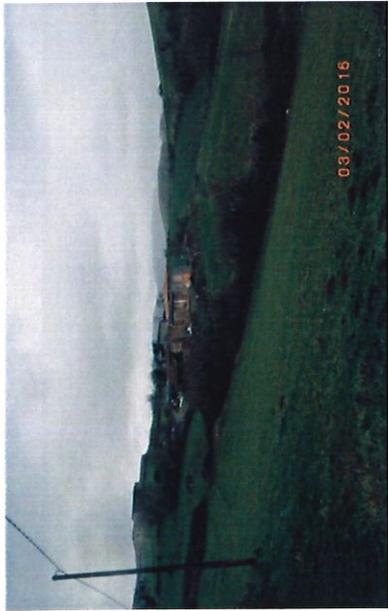
IMG3870.JPG



IMG3871.JPG



IMG3872.JPG



03/02/2016

IMGP3873.JPG



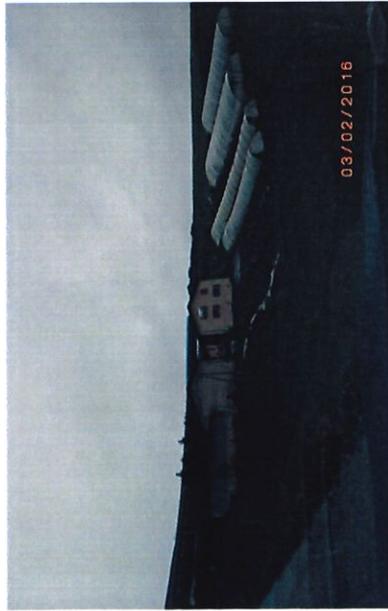
03/02/2016

IMGP3874.JPG



03/02/2016

IMGP3875.JPG



03/02/2016

IMGP3879.JPG



IMGP3881.JPG

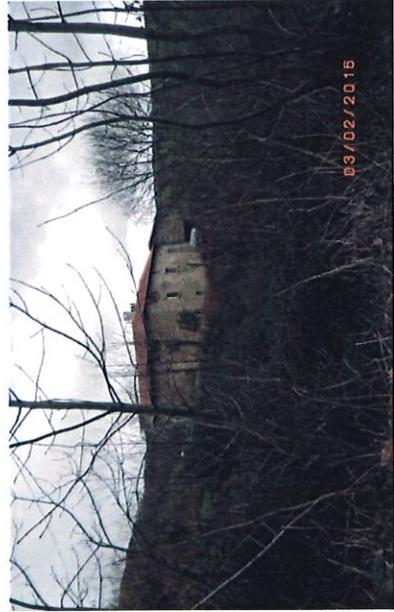


IMGP3883.JPG



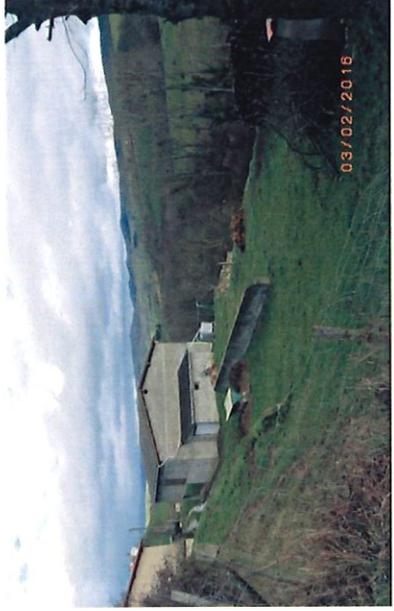
03/02/2016

IMGP3884.JPG



03/02/2016

IMGP3888.JPG



03/02/2016

IMGP3893.JPG



IMG3894.JPG



IMG3897.JPG



IMG3898.JPG



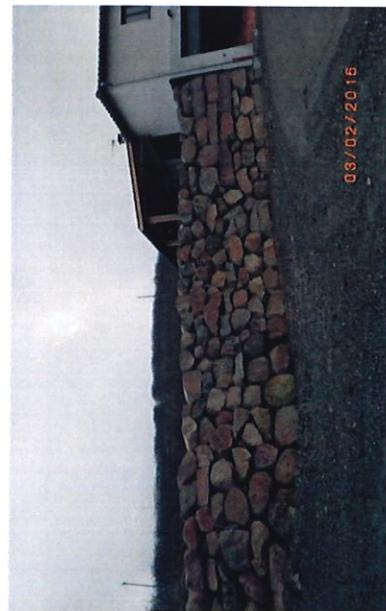
IMG3900.JPG



IMG3901.JPG



IMG3903.JPG



IMG3904.JPG



IMG3905.JPG



IMG3906.JPG

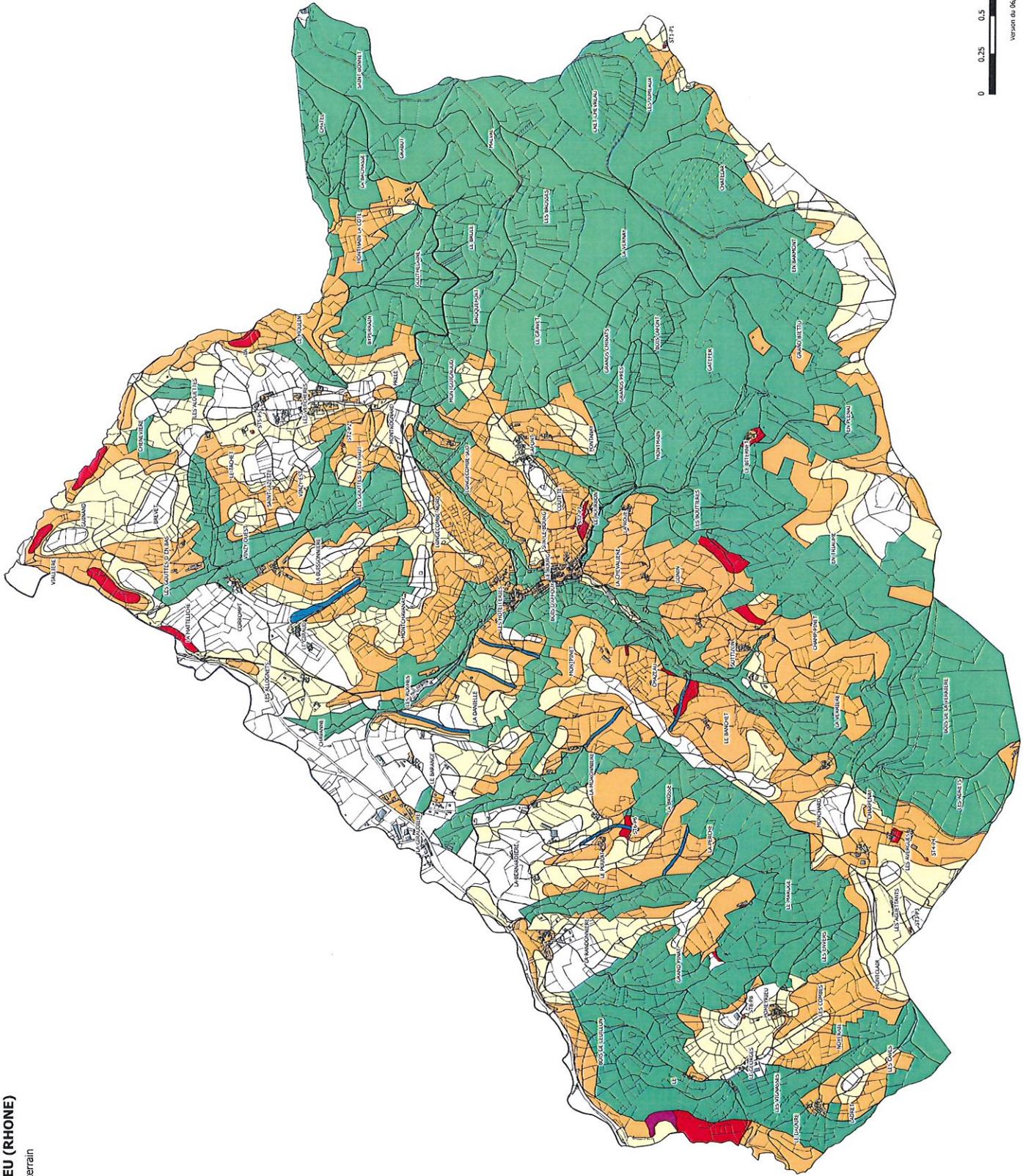
Annexe 2 :
Cartes des risques géologiques
(avec localisation des sondages)

COMMUNE DE COURZIEU (RHONE)

Carte des aléas mouvements de terrain

Légende

-  Bâti
-  Parcelles
-  Hydrographie
-  Zones non constructibles
-  Aléas mouvements de terrain
-  Glissement de terrain faible
-  Glissement de terrain moyen
-  Glissement de terrain fort
-  Coulées de boue faible
-  Coulées de boue forte
-  Chute de blocs faible
-  Chute de blocs forte
-  Sondages



Annexe 3 :
Résultats des investigations
(coupes des sondages)

Sondage : ST1

Inclinaison/Verticale :

Date : 26/02/2016

Site : COURZIEU

X :

Echelle : 1/100

Y :

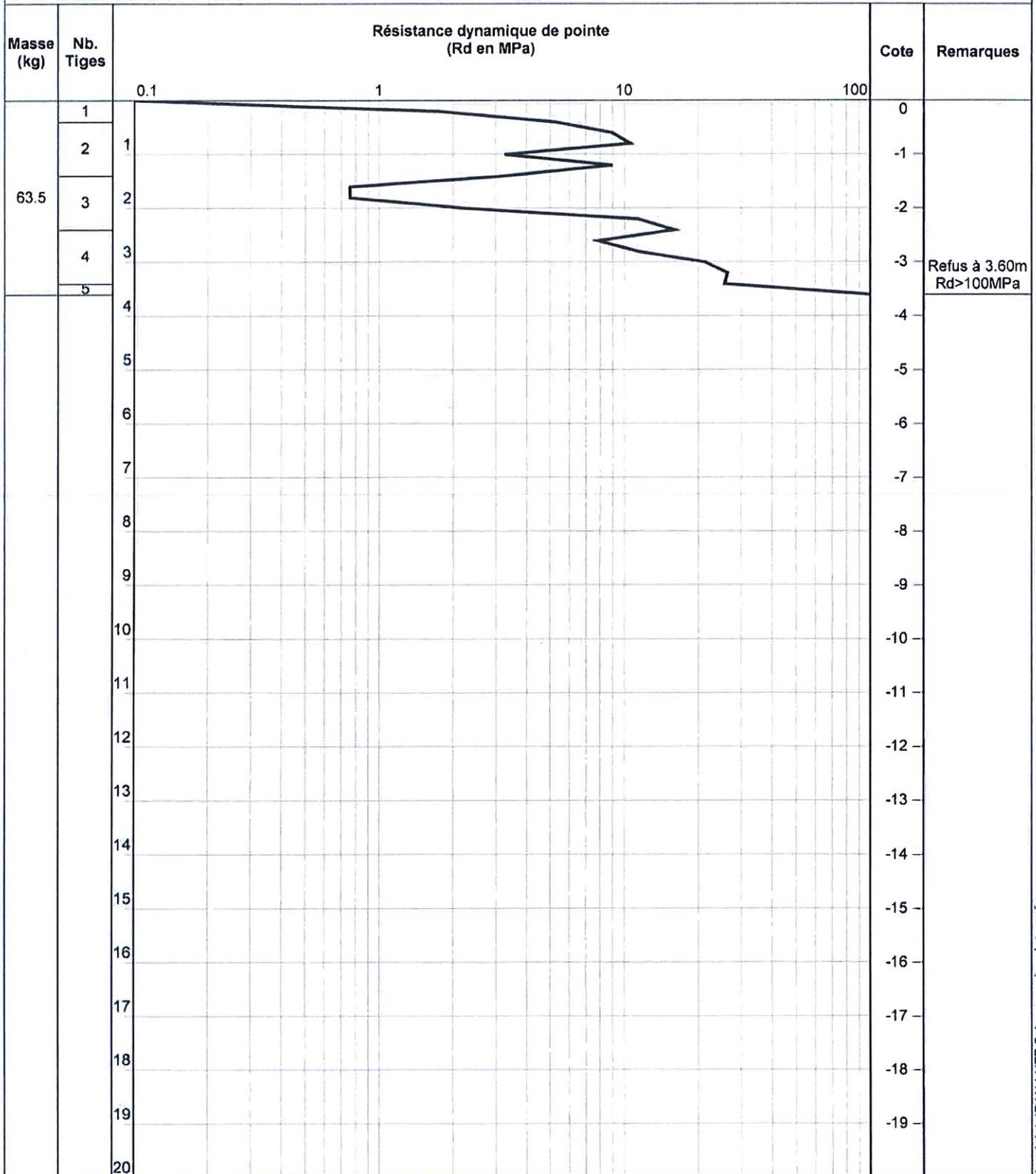
Affaire : 15/06712/LYON/01

Z :

Page : 1/1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
0.00 -0.20	0.00 0.20	Terre végétale		TAR 63		
		Sable limoneuse marron brun			Néant	
-2.00	2.00					
		Sable marron brun à blocs calcaire				
-5.00	5.00					

Observations :



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg	Masse enclume : 12.37 kg
Hauteur de chute : 75 cm	Masse de la pointe : 1.05 kg
Section de la pointe : 20.428 cm ²	Masse d'une tige : 6.31 kg

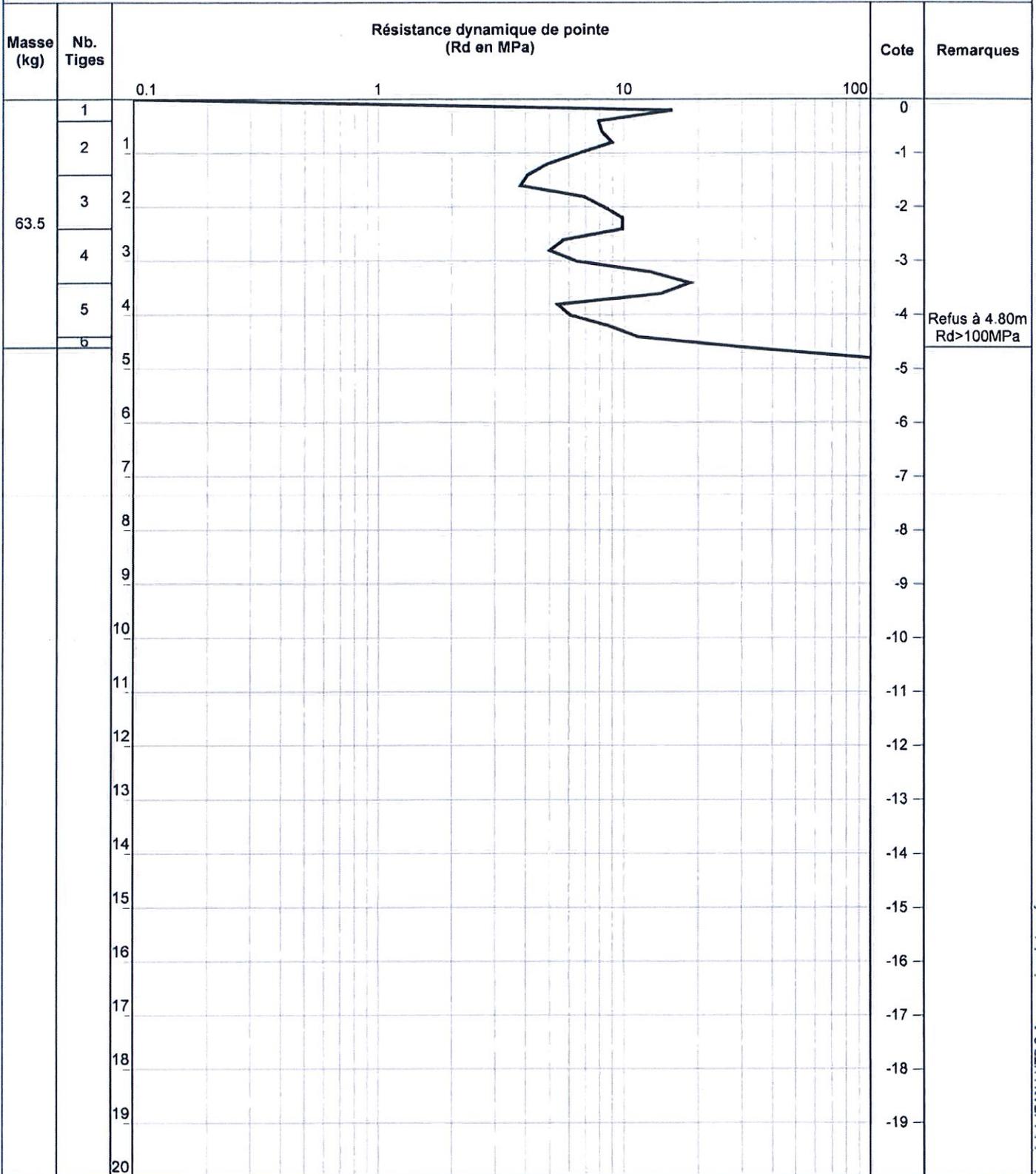
Observations :

Modèle PENDYN1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
0.00	0.00					
-0.50	0.50	Remblai :sable et graviers		TAR 63		
		 Remblai :sable et graviers				
		Sable limoneuse à graviers et blocs			Néant	
-5.00	5.00					

Observations :

Eboulement du forage à 2.00 m



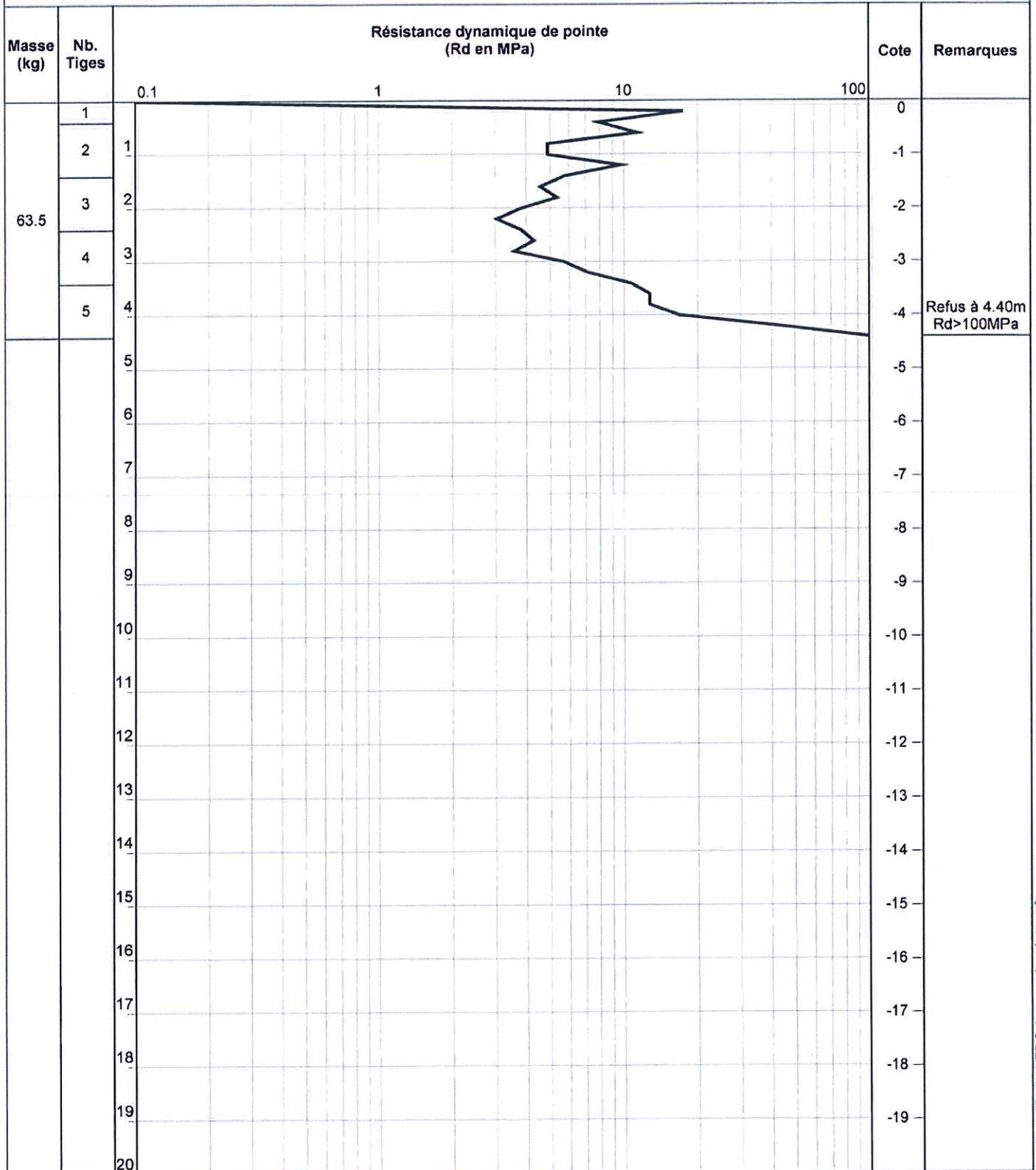
Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg	Masse enclume : 12.37 kg
Hauteur de chute : 75 cm	Masse de la pointe : 1.05 kg
Section de la pointe : 20.428 cm ²	Masse d'une tige : 6.31 kg
Observations :	

Cote	Prof.	Nature du terrain	Pernéabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
0.00 -0.20	0.00 0.20	Terre végétale		TAR 63	Néant	
-5.00	5.00	Limon sableux marron brun à graviers				

Observations :

Eboulement du forage à 1.60 m.



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg	Masse enclume : 12.37 kg
Hauteur de chute : 75 cm	Masse de la pointe : 1.05 kg
Section de la pointe : 20.428 cm ²	Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle _PENDYN1

Sondage : ST4

Inclinaison/Verticale :

Date : 26/02/2016

Site : COURZIEU

X :

Echelle : 1/100

Y :

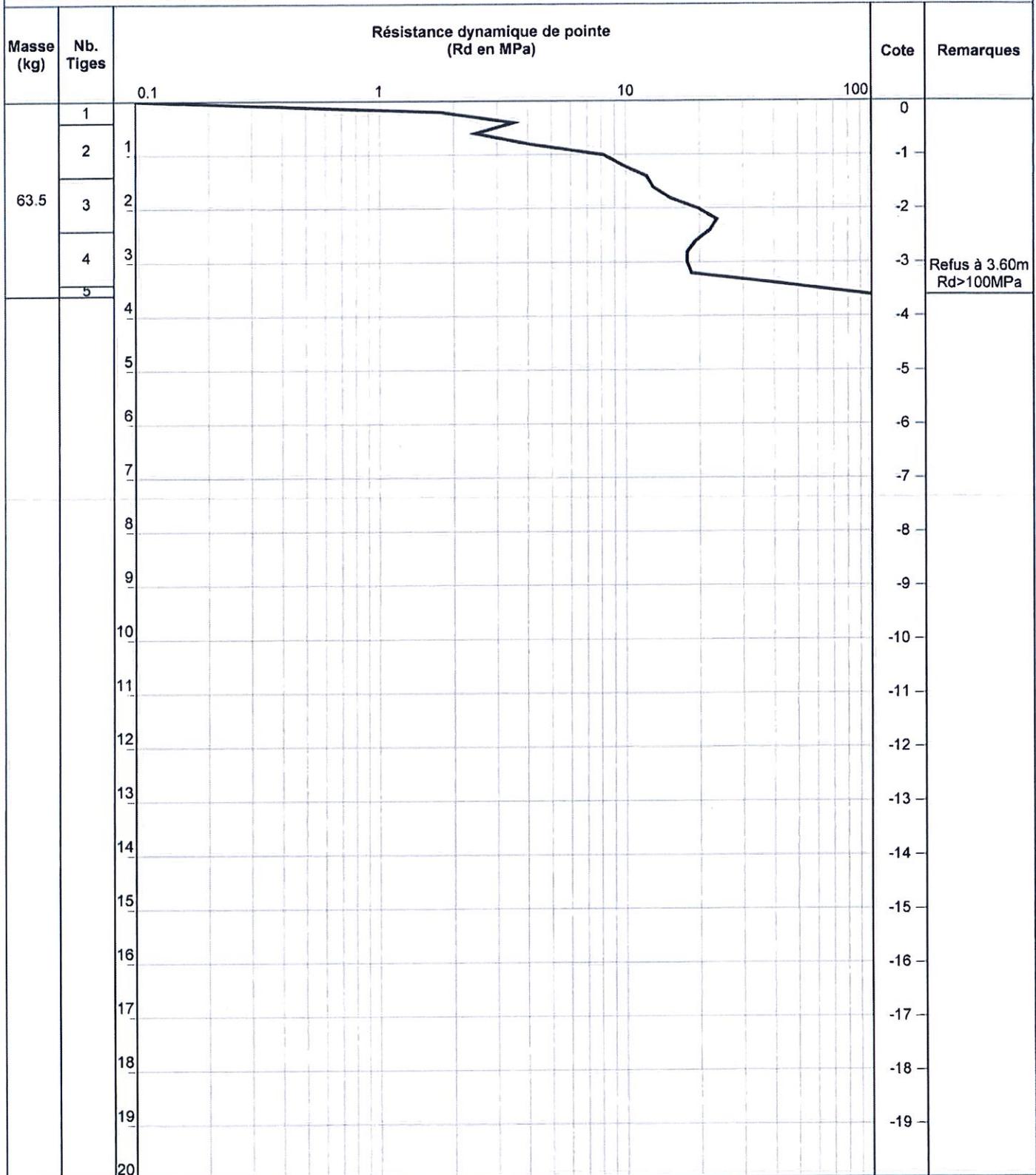
Page : 1/1

Z :

Affaire : 15/06712/LYON/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
0.00 -0.20	0.00 0.20	Terre végétale		TAR 63	Néant	
-5.00	5.00	Limon sableux marron brun				

Observations :
Eboulement du forage à 2.20 m



EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

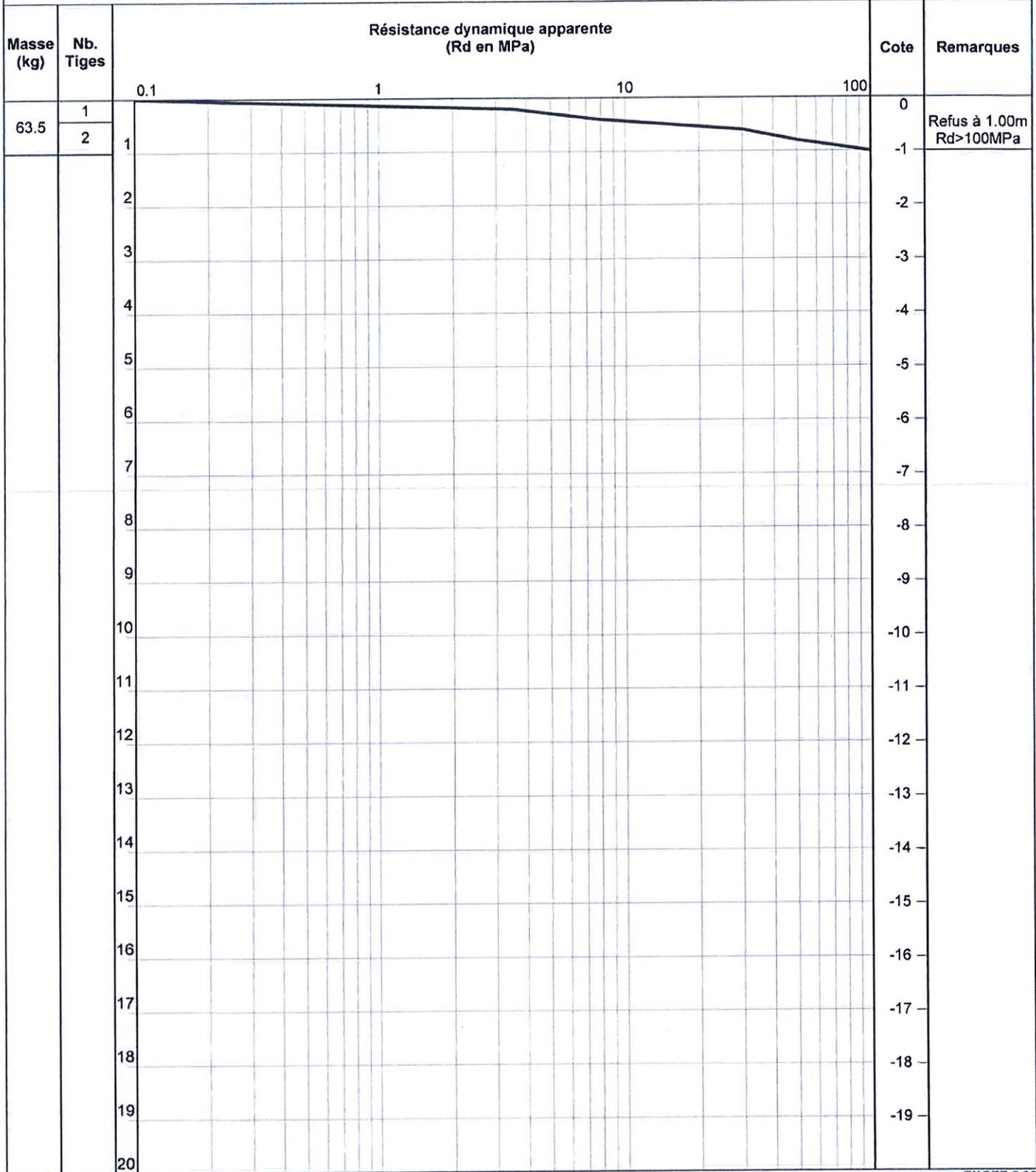
Masse mouton : 63.5 kg
 Hauteur de chute : 75 cm
 Section de la pointe : 20.428 cm²
 Observations :

Masse enclume : 12.37 kg
 Masse de la pointe : 1.05 kg
 Masse d'une tige : 6.31 kg

Modèle _PENDYN1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
0.00	0.00					
-0.40	0.40	Argile marron sableuse		TAR 63	Néant	
-1.20	1.20	Argile verdâtre				
-1.60	1.60	Blocs verdâtres				

Observations :
 Refus à 1.60m sur calcaire.
 Pas d'arrivée d'eau.



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanelutzsa.fr

EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg	Masse enclume : 12.37 kg
Hauteur de chute : 75 cm	Masse de la pointe : 1.05 kg
Section de la pointe : 20.428 cm ²	Masse d'une tige : 6.31 kg
Observations :	

Sondage : ST6

Inclinaison/Verticale :

Date : 11/05/2016

Site : COURZIEU

X :

Echelle : 1/50

Y :

Affaire : 15/06712/LYON/01

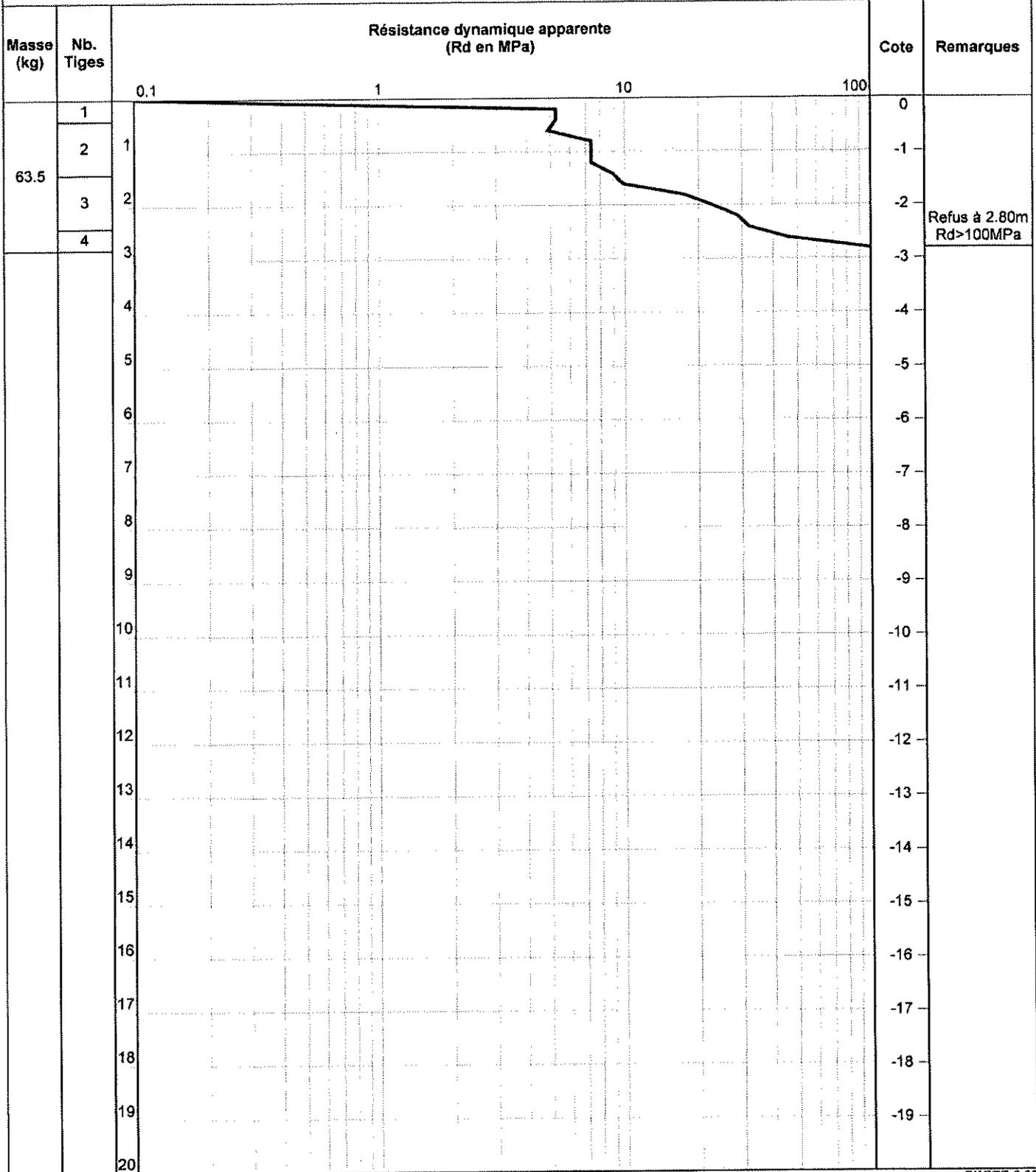
Z :

Page : 1/1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
0.00	0.00					
		Argile marron		TAR 63	Néant	
-2.20	2.20					
		Argile marron clair				
-3.20	3.20					
		Argile marron compacte				
-3.80	3.80					

Observations :

Refus à 3.80m sur argile compacte à 180 bars de pression.
 Pas d'arrivée d'eau.

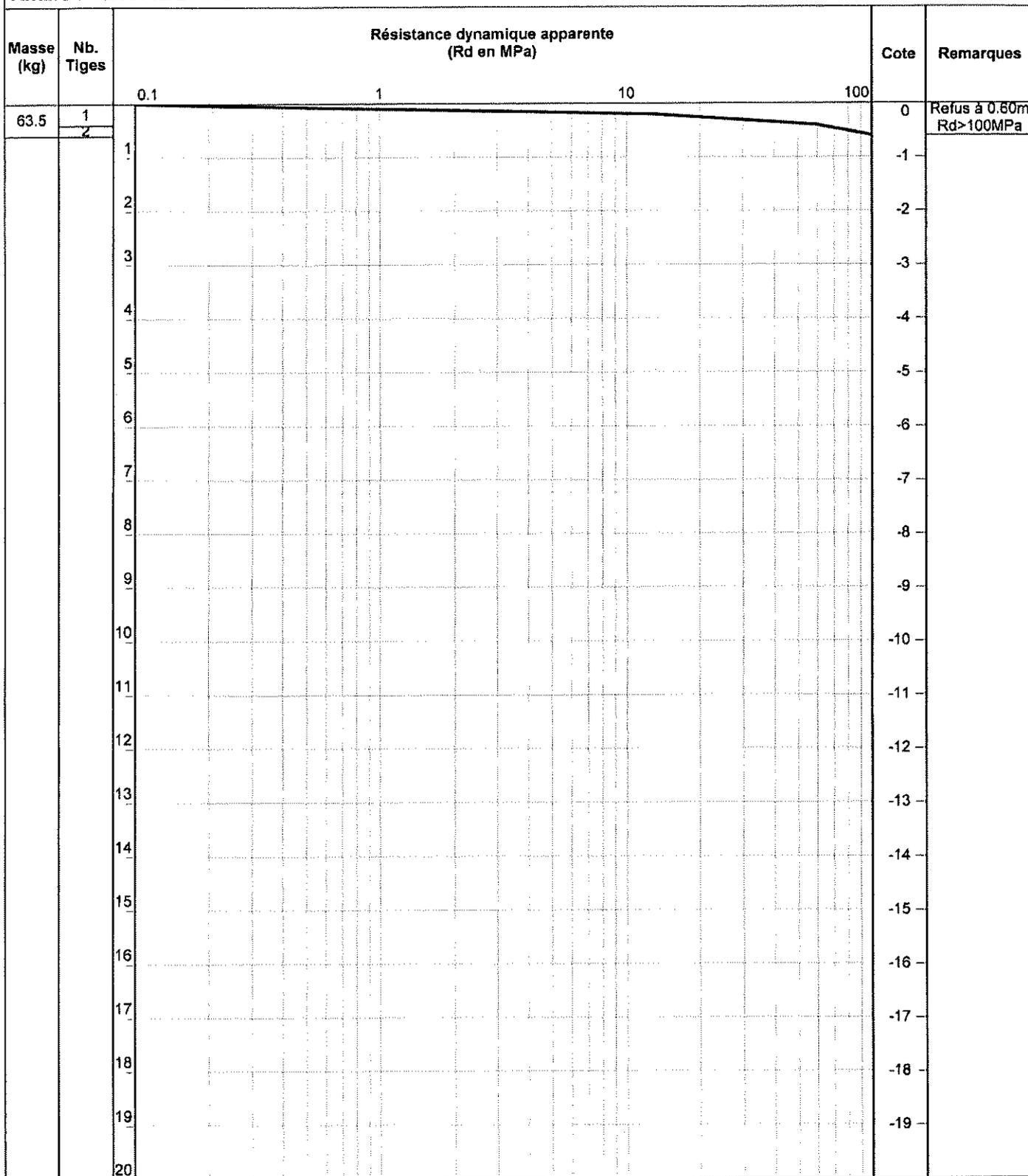


Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton :	63.5 kg	Masse enclume :	12.37 kg
Hauteur de chute :	75 cm	Masse de la pointe :	1.05 kg
Section de la pointe :	20.428 cm ²	Masse d'une tige :	6.31 kg
Observations :			



EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm²

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle _PENDYN1

Sondage : ST8

Inclinaison/Verticale :

Date : 11/05/2016

Site : COURZIEU

X :

Echelle : 1/50

Y :

Affaire : 15/06712/LYON/01

Z :

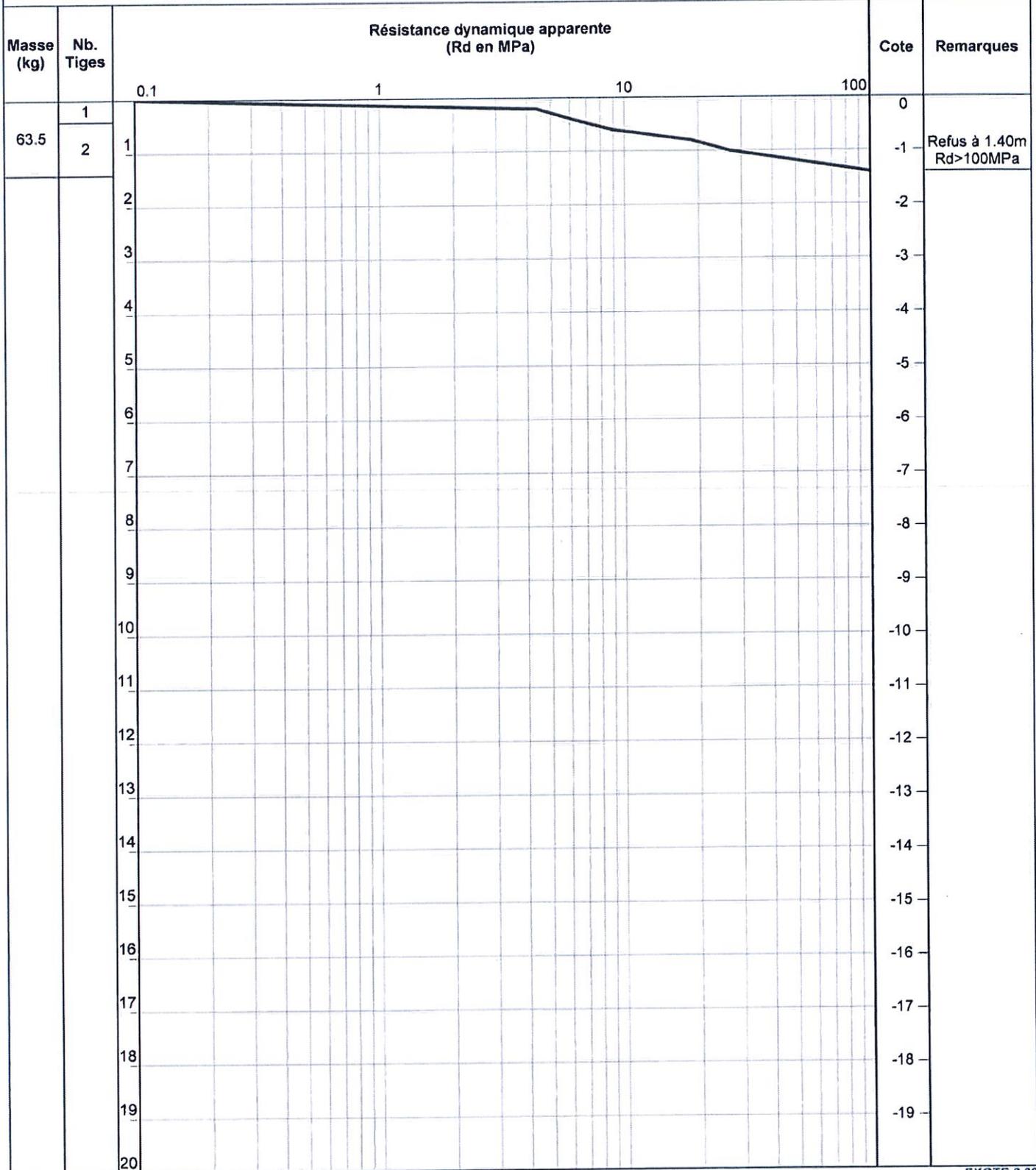
Page : 1/1

Cote	Prof.		Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipment
0.00	0.00						
-0.50	0.50		Argile marron		TAR 63	Néant	
-1.60	1.60		Argile verdâtre foncé				

Observations :

Refus à 1.60m sur argile compacte à 180 bars de pression.
 Pas d'arrivée d'eau.

Affaire : 15/06712/LYON/01



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton :	63.5 kg	Masse enclume :	12.37 kg
Hauteur de chute :	75 cm	Masse de la pointe :	1.05 kg
Section de la pointe :	20.428 cm ²	Masse d'une tige :	6.31 kg

Observations :

Modèle _PENDYN1

