



Cabinet JAMIER et VIAL
4 rue Edouard Pailleron
JACOB BELLECOMBETTE
CHAMBERY 73000

Date : 23 février 2011

Dossier n° : 595511

ETUDE GEOTECHNIQUE DE FAISABILITE
PROGRAMME IMMOBILIER « LE CLOS BRESSIEUX »
BASSENS (SAVOIE)

CIS PROMOTION



04.79.69.05.04



04.79.62.15.15



cabjvw@wanadoo.fr

ETUDE GEOTECHNIQUE DE FAISABILITE SOMMAIRE RAPPORT D'ETUDE

1. INTRODUCTION	3
2. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE	3
2.1. Cadre géographique.....	3
2.2. Morphologie	4
2.3. Cadre géologique	4
3. ETUDE GEOLOGIQUE	4
3.1. Rappel d'investigations géologiques antérieures.....	4
3.1.1. Rappel des fouilles à la pelle mécanique	5
3.1.2. Rappel de quelques sondages pénétrométriques	6
3.2. Résultats des sondages du projet.....	7
3.2.1. Fouilles à la pelle mécanique	7
3.2.2. Sondages pénétrométriques	8
3.3. Autres relevés	10
3.4. Hydrologie et hydrogéologie.....	11
3.4.1. Hydrologie.....	11
3.4.2. Hydrogéologie.....	11
3.5. Caractéristiques géotechniques des sols	12
3.5.1. Structure géologique.....	12
3.5.2. Caractéristiques des sols.....	12
3.5.3. Tableaux de synthèse de la structure géologique	13
4. RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES.....	15
4.1. Description sommaire du programme	15
4.2. Analyse géotechnique générale.....	15
4.2.1. Structure géologique générale et degré d'homogénéité	15
4.2.2. Conditions générales de terrassement	15
4.2.3. Conditions de stabilisation des talus.....	16
4.2.4. Adaptation du projet au site	17
4.3. Principes géotechniques pour chaque bloc de construction	17
4.3.1. Bloc de construction A	17
Sondages de référence et structure géologique.....	17
Implantation et terrassements	18
Principe de fondation.....	18
4.3.2. Bloc de construction B	18
Sondages de référence	18
Implantation et terrassements	18
Principe de fondation.....	18
4.3.3. Bloc de construction C	19
Sondages de référence	19
Implantation et terrassements	19
Principe de fondation.....	19

4.3.4. Bloc de construction D	19
Sondages de référence	19
Implantation et terrassements	20
Principe de fondation.....	20
4.3.5. Bloc de construction E	20
Sondages de référence	20
Implantation et terrassements	20
Principe de fondation.....	21
4.3.6. Bloc de construction F	21
Sondages de référence	21
Implantation et terrassements	21
Principe de fondation.....	21
4.3.7. Bloc de construction G	22
Sondages de référence	22
Implantation et terrassements	22
Principe de fondation.....	22
4.3.8. Bloc de construction H	22
Sondages de référence	22
Implantation et terrassements	23
Principe de fondation.....	23
4.3.9. Bloc de construction I	23
Sondages de référence	23
Implantation et terrassements	23
Principe de fondation.....	23
4.3.10. Bloc de construction K	24
Sondages de référence	24
Implantation et terrassements	24
Principe de fondation.....	24
4.3.11. Bloc de construction L	25
Sondages de référence	25
Implantation et terrassements	25
Principe de fondation.....	25
4.3.12. Bloc de construction M	25
Sondages de référence	25
Implantation et terrassements	25
Principe de fondation.....	26
4.3.13. Blocs de construction N	26
Sondages de référence	26
Implantation et terrassements	26
Principe de fondation.....	26
4.4. Notes de calcul, prescriptions et dispositions réglementaires	27
4.4.1. Notes de calcul.....	27
4.4.2. Normes parasismiques.....	28
4.4.3. Prescriptions générales.....	28
5. AVIS HYDROGEOLOGIQUE - TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	29
5.1. Description sommaire du projet.....	29
5.2. Traitement des eaux usées	29
5.3. Traitement des eaux pluviales	29
5.3.1. Analyse et principe général	29
5.3.2. Proposition de traitement pour les eaux de toiture et de voiries	30
5.3.3. Paramètres utilisés pour l'estimation du débit pluvial.....	31
5.3.3.1. Définition de la pluie d'intensité vingtennale.....	31
5.3.3.2. Coefficients de ruissellement et débits de pointe	31

1. INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de **CIS PROMOTION**, notre Cabinet a effectué la reconnaissance géotechnique du terrain retenu pour le projet d'un aménagement immobilier dans le territoire de la commune de BASSENS (Savoie).

↳ Le contenu de la mission est le suivant :

- effectuer une campagne de reconnaissance avec sondages à la pelle mécanique et par pénétrométrie dynamique ; fourniture des résultats obtenus ;
- synthèse des données géologiques connues sur le site ;
- indiquer les conditions géotechniques générales de faisabilité pour la construction du projet soumis (mission classée G12 - Union Syndicale Géotechnique – Version de décembre 2006).

↳ A cet effet, les documents suivants nous ont été communiqués :

- Plan de situation et plan parcellaire
- Plan de masse
- Plan topographique
- Coupes.

2. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

2.1. Cadre géographique

L'ancienne ferme se situe dans le versant dominant le site de l'Hôpital psychiatrique et de la ferme du CLOS BRESSIEUX.

- ▶ Parcelles : 383, 386, 1795, 2277.
- ▶ Section B.
- ▶ Commune de BASSENS.

2.2. Morphologie

Le site se développe dans un versant exposé vers le Sud-Est, dont la déclivité moyenne est de l'ordre de 22% en partie amont et de 16 % en partie aval. L'altitude est comprise entre 315 et 350 m NGF.

Quatre secteurs peuvent être identifiés :

- un versant régulier prolongeant le site urbanisé de la BASINE
- une petite dépression « centrale » remontant depuis le site de la Ferme vers l'amont
- l'épaule d'un bombement topographique au Sud-ouest
- les talus raides fréquemment constitués de remblais sous la route amont.

2.3. Cadre géologique

La structure géologique est constituée par un recouvrement de colluvions limoneuses à argileuses reposant sur un placage discontinu de moraine glaciaire. Le substratum rocheux marno-calcaire à calcaire est peu profond, voire proche de l'affleurement en partie amont du site (étage BERRIASIEN – Carte géologique au 1/50000 de CHAMBERY).

3. ETUDE GEOLOGIQUE

L'étude géologique générale du site comprend la réalisation de :

- 17 fouilles à la pelle mécanique (P1 à P17) le 24 janvier 2011
- 13 sondages au pénétromètre dynamique (SD1 à SD13) le 26 janvier 2011.

Il sera également fait un rappel des sondages effectués pour des aménagements antérieurs dans le versant et dans l'environnement du projet.

3.1. Rappel d'investigations géologiques antérieures

La structure géotechnique découverte au niveau de la route récemment réalisée entre la BASINE et LA FERME est constituée par un recouvrement de limons, limons argileux, pouvant contenir localement des passages tufeux dans l'environnement du point F5, reposant sur une moraine compacte. L'épaisseur du recouvrement est variable, mais augmente d'une manière générale du Nord-est vers le Sud-ouest.

- Sondages avec moraine compacte à une profondeur moyenne (entre 2 et 4 mètres)
F1, F2, F3, GD2, GD3, GD4.
- Sondages avec moraine compacte profonde (> 4 mètres)
F4, F5, GD5, GD6.

Quelques coupes des sondages les plus proches du site sont rappelées ci-après.

3.1.1. Rappel des fouilles à la pelle mécanique

- *Secteur Nord-est de la route BASINE - FERME*
 - Sondage F1.
 - Moraine compacte sous limons peu profonde ; toit à 2m20.
- *Secteur Sud-ouest de la route BASINE - FERME*
 - Sondages F2, F3, F4, F5.
 - Moraine disparaissant en profondeur.
 - Moraine altérée vers 2m70 de profondeur en F2.
 - Limons argileux et argiles graveleuses molles en F3.
 - Limons, argiles graveleuses, argiles limoneuses molles en F4.
 - Limons, argiles diverses, tufs et argiles tufeuses en F5.
- *Secteur de la BASINE*
 - Sondage F2b.
 - Limon graveleux marron sur moraine décomprimée à 1m00 (argile limono-graveleuse et galets).
 - Moraine beige compacte à 1m60 (argile limono-graveleuse et galets).
- *Observations obtenues dans les sondages à la pelle mécanique*

Fouilles F1	Pas d'eau.
Fouilles F2, F3	Humidité plus ou moins prononcée au toit de moraine.
Fouille F4	Sols humides à mouillés vers 3m00.
Fouille F5	Sols tufeux – dépôts calcaires de sources.
Sondages GD1, GD2, GD3, GD4, PD7	Pas d'eau.
Sondage GD5	Niveau d'eau à 2m20.
Sondage GD6	Tiges mouillées sous environ 6m30.

3.1.2. Rappel de quelques sondages pénétrométriques

↳ Méthodologie

Les paramètres de la sondeuse sont rappelés sur les pénétrogrammes joints en annexe.

Les sondages PD7 et GD2 à GD6 ont été réalisés avec un pénétromètre dynamique Geotool (norme européenne). Le train de tiges d'un diamètre égal à 32 mm est forcé dans le sol à l'aide d'un mouton, dont la masse est égale à 64 kg et la hauteur de chute à constante à 75 centimètres. La section de la pointe conique perdue vaut 15 cm².

La résistance dynamique R_d est calculée à l'aide de la formule des Hollandais, sans application d'un coefficient de sécurité. Elle s'exprime en daN/cm² ($1 \text{ daN/cm}^2 = 0,1 \text{ MPa} = 100 \text{ kPa}$).

↳ Description des sondages

Sondage PD7

0,00 – 1,70 m	Terre et limons	$9 < R_d < 16 \text{ daN/cm}^2$
1,70 – 3,60 m	Moraine compacte	$100 < R_d < 500 \text{ daN/cm}^2$
3,60 m	Refus (substratum rocheux probable).	

Sondage GD2

0,00 – 0,30 m	Terre et limon peut être terreux	
0,30 – 3,40 m	Limons argileux de faible résistance	$15 < R_d < 25 \text{ daN/cm}^2$
3,40 – 3,60 m	Moraine compacte	$300 < R_d < 1000 \text{ daN/cm}^2$
3,60 m	Refus.	

Sondage GD3

0,00 – 0,30 m	Terre et limon peut être terreux	
0,30 – 3,30 m	Limons argileux à graveleux de faible résistance	$12 < R_d < 35 \text{ daN/cm}^2$
3,30 – 6,20 m	Moraine de compacité moyenne à forte	$82 < R_d < 400 \text{ daN/cm}^2$

Sondage GD4

0,00 – 0,60 m	Terre et limon peut être terreux	
0,60 – 5,70 m	Moraine de compacité moyenne à forte	$92 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$

Sondage GD5

0,00 – 0,30 m	Terre et limon peut être terreux	
0,30 – 1,60 m	Limons argileux de faible résistance	$17 < R_d < 26 \text{ daN/cm}^2$
1,60 – 4,60 m	Limons argileux de consistance médiocre	$4 < R_d < 14 \text{ daN/cm}^2$
4,60 – 5,80 m	Limons argileux à graveleux de faible résistance	$19 < R_d < 40 \text{ daN/cm}^2$
5,80 – 6,30 m	Moraine compacte	$150 < R_d < 400 \text{ daN/cm}^2$
6,30 m	Quasi-refus.	

Sondage GD6

0,00 – 0,30 m	Terre et limon peut être terreux	
0,30 – 4,60 m	Limons argileux de faible résistance Passages tufeux possibles	$10 < R_d < 30 \text{ daN/cm}^2$
4,60 – 6,50 m	Limons argilo-graveleux de résistance faible à moyenne	$26 < R_d < 160 \text{ daN/cm}^2$
6,50 – 8,30 m	Moraine de compacité moyenne à forte	$70 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$

3.2. Résultats des sondages du projet**3.2.1. Fouilles à la pelle mécanique**

Les coupes lithologiques des sondages à la pelle mécanique P1 à P17 sont décrites sur les fiches annexées et peuvent être résumées comme suit.

► *Sondages avec limons divers sur substratum rocheux peu à moyennement profond*

- P6 avec substratum rocheux à 1m20.
- P7 avec substratum rocheux friable à 1m05, dur et continu à 1m40.
- P8 avec substratum rocheux friable à 0m80, dur et continu à 1m75.
- P9 avec substratum rocheux à 1m65.
- P10 avec substratum rocheux à 0m60.
- P11 avec substratum rocheux fragmenté à 0m70, dur et continu à 1m10.
- P12 avec substratum rocheux à 2m10 (circulations d'eaux souterraines).
- P13 avec substratum rocheux à 2m60.
- P17 avec substratum rocheux à 2m70.

► *Sondages avec limons divers sur moraine et substratum rocheux peu profond*

- P4 avec moraine très compacte à 1m65 et substratum rocheux à 1m85.
- P5 avec moraine très compacte à 1m15 et substratum rocheux à 1m30.
- P16 avec moraine à 1m80 et substratum rocheux à 2m40.

► *Sondages avec limons divers sur moraine épaisse*

- P1 avec moraine de densité moyenne à 2m80.
- P2 avec moraine compacte à 1m00.
- P3 avec moraine de densité moyenne à 1m80.
- P14 avec moraine de densité moyenne à 1m10, indurée sous 1m70.
- P15 avec moraine compacte à 1m80, indurée sous 2m45.

3.2.2. Sondages pénétrométriques

→ Méthodologie

Les paramètres de la sondeuse sont rappelés sur les pénétrogrammes joints en annexe.

Les sondages SD1 à SD13 ont été réalisés avec un pénétromètre dynamique GEOTOOL (norme européenne). Le train de tiges d'un diamètre égal à 32 mm est forcé dans le sol à l'aide d'un mouton, dont la masse est égale à 64 kg et la hauteur de chute constante modulable entre 35 et 75 centimètres. La section de la pointe conique perdue vaut 15 cm^2 (ϕ 45 mm).

La résistance dynamique R_d est calculée à l'aide de la formule des Hollandais, sans application d'un coefficient de sécurité. Elle s'exprime en daN/cm^2 ($1 \text{ daN/cm}^2 = 0,1 \text{ MPa} = 100 \text{ kPa}$).

→ Description des sondages

Sondage SD1

0,00 – 0,50 m	Terre graveleuse ou remblai	$35 < R_d < 48 \text{ daN/cm}^2$
0,50 – 2,30 m	Limon argileux plus ou moins graveleux	$11 < R_d < 24 \text{ daN/cm}^2$
2,30 – 3,20 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$110 < R_d < 350 \text{ daN/cm}^2$
3,20 m	Refus (substratum rocheux possible).	

Sondage SD2

0,00 – 0,40 m	Terre parfois graveleuse	
0,40 – 1,10 m	Limon argileux plus ou moins graveleux	$27 < R_d < 41 \text{ daN/cm}^2$
1,10 – 3,80 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$140 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$
3,80 m	Quasi-refus (substratum rocheux possible ou moraine indurée).	

Sondage SD3

0,00 – 0,30 m	Terre parfois graveleuse	
0,30 – 0,90 m	Limon argileux plus ou moins graveleux	$14 < R_d < 27 \text{ daN/cm}^2$
0,90 – 1,40 m	Moraine de densité moyenne (argile graveleuse à galets)	$55 < R_d < 92 \text{ daN/cm}^2$
1,40 – 5,00 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$100 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$
5,00 m	Quasi-refus (substratum rocheux possible ou moraine indurée).	

Sondage SD4

0,00 – 0,20 m	Terre parfois graveleuse	
0,20 – 1,00 m	Limon argileux plus ou moins graveleux	$14 < R_d < 21 \text{ daN/cm}^2$
1,00 – 5,40 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$89 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$
5,40 m	Quasi-refus (substratum rocheux possible ou moraine indurée).	

Sondage SD5

0,00 – 0,20 m	Terre parfois graveleuse	
0,20 – 0,90 m	Limon argileux + quelques cailloux	$13 < R_d < 40 \text{ daN/cm}^2$
0,90 – 2,40 m	Limon argilo-graveleux avec quelques cailloux	$32 < R_d < 60 \text{ daN/cm}^2$
2,40 – 3,10 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$79 < R_d < 250 \text{ daN/cm}^2$
3,10 m	Refus (substratum rocheux probable).	

Sondage SD6

0,00 – 0,70 m	Terre et limon graveleux	$18 < R_d < 24 \text{ daN/cm}^2$
0,70 – 1,00 m	Argile caillouteuse	$73 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$
1,00 m	Refus (blocs sur substratum rocheux probable).	

Sondage SD7

0,00 – 0,70 m	Terre et limon graveleux	$12 < R_d < 24 \text{ daN/cm}^2$
0,70 – 0,80 m	Argile caillouteuse	$R_d > 100 \text{ daN/cm}^2$
0,80 m	Refus (blocs sur substratum rocheux probable).	

Sondage SD8

0,00 – 0,20 m	Terre parfois graveleuse	
0,20 – 3,10 m	Limon argileux et graveleux + quelques cailloux	$12 < R_d < 30 \text{ daN/cm}^2$
3,10 – 4,20 m	Argile plus ou moins caillouteuse – densité moyenne	$51 < R_d < 150 \text{ daN/cm}^2$
4,20 – 6,70 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$90 < R_d < 320 \text{ daN/cm}^2$
6,70 m	Refus (substratum rocheux probable).	

Sondage SD9

0,00 – 0,20 m	Terre parfois graveleuse	
0,20 – 3,00 m	Limon argileux et graveleux + quelques cailloux	$16 < R_d < 35 \text{ daN/cm}^2$
3,00 – 4,50 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$80 < R_d < 320 \text{ daN/cm}^2$
4,50 m	Quasi-refus (substratum rocheux possible ou moraine indurée).	

Sondage SD10

0,00 – 0,20 m	Terre	
0,20 – 0,70 m	Limon	$R_d = 26 \text{ daN/cm}^2$
0,70 – 0,90 m	Argile caillouteuse	$R_d > 100 \text{ daN/cm}^2$
0,90 m	Refus (blocs sur substratum rocheux probable).	

Sondage SD11

0,00 – 0,20 m	Terre	
0,20 – 1,20 m	Limon graveleux	$16 < R_d < 26 \text{ daN/cm}^2$
1,20 – 1,80 m	Argile molle	$R_d = 8 \text{ daN/cm}^2$
1,80 – 1,90 m	Blocs avec argile	$R_d > 100 \text{ daN/cm}^2$
1,90 m	Refus (blocs sur substratum rocheux probable).	

Sondage SD12

0,00 – 0,60 m	Terre et limon terreux	
0,60 – 1,90 m	Limon argileux et graveleux	$12 < R_d < 30 \text{ daN/cm}^2$
1,90 – 2,70 m	Argile avec quelques cailloux de faible résistance	$11 < R_d < 22 \text{ daN/cm}^2$
2,70 – 3,70 m	Moraine de densité moyenne (argile graveleuse à galets)	$43 < R_d < 82 \text{ daN/cm}^2$
3,70 – 4,80 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$100 < R_d < 350 \text{ daN/cm}^2$
4,80 m	Refus (blocs sur substratum rocheux probable).	

Sondage SD13

0,00 – 0,20 m	Terre	
0,20 – 2,00 m	Limon argileux et graveleux	$17 < R_d < 35 \text{ daN/cm}^2$
2,00 – 2,60 m	Moraine de densité moyenne (argile graveleuse à galets)	$50 < R_d < 90 \text{ daN/cm}^2$
2,60 – 5,60 m	Moraine compacte (argile graveleuse à galets)	$100 < R_d < 500 \text{ daN/cm}^2$
5,60 m	Refus (blocs sur substratum rocheux probable).	

3.3. Autres relevés

Le versant ne montre pas d'anomalies morphologiques particulières.

Par contre, il faudra prendre en compte :

- la pente soutenue des talus en remblais de la route amont
- le risque de déstabilisation des sols de couverture limoneux à argileux sur moraine ou substratum rocheux lorsque ceux-ci sont épais ou en cas de présence d'eaux souterraines quelques problèmes de stabilité ont été observés dans le talus de la route de la FERME entre F3 et F4)
- la stabilité des bancs rocheux du fait de leur inclinaison dans le sens de la pente.

3.4. Hydrologie et hydrogéologie

3.4.1. Hydrologie

Le versant de La Ferme est caractérisé par une pente moyenne, dont la structure comporte des limons argileux sur moraine peu perméables. La capacité d'infiltration étant faible, le ruissellement peut donc être notable, surtout au niveau de la dépression topographique centrale.

Une source S1, alimentée à priori par plusieurs drains rayonnants, apparaît en pied du talus existant à l'angle Ouest du bâtiment de LA FERME ; l'écoulement est canalisé et évacué dans le « ruisseau » passant à l'aval de la ferme. Ce ruisseau est alimenté par un réseau pluvial prenant naissance en partie amont du versant.

3.4.2. Hydrogéologie

La moraine compacte constitue un sol de faible perméabilité, bloquant les infiltrations ; sa frange altérée ou lessivée par les infiltrations ainsi que les sols de recouvrement peuvent être le siège de circulations d'eaux souterraines temporaires plus ou moins localisées et tributaires des conditions météorologiques.

► Observations obtenues dans les sondages à la pelle mécanique

Sondage P8	Venue d'eau à – 1m65.
Sondage P9	Humidité au toit rocheux à – 1m65.
Sondage P12	Venues d'eaux abondantes à – 1m20.
Autres sondages	Pas de venues d'eau lors des investigations conduites. Sols au toit de la moraine fréquemment humides.

► Observations obtenues dans les sondages pénétrométriques

Sondage SD3	Tiges humides sous 3m00.
Autres sondages	Pas de niveau d'eau lors des investigations conduites.

3.5. Caractéristiques géotechniques des sols

3.5.1. Structure géologique

La structure géotechnique est constituée par un recouvrement de limons, limons argileux et argiles, reposant soit sur le substratum rocheux calcaire, soit sur une moraine compacte, pouvant comporter une frange de moindre résistance, en placage sur le substratum rocheux et s'épaississant vers l'aval.

3.5.2. Caractéristiques des sols

- ▶ Sols de recouvrement de type limons argileux de consistance faible
Très sensibles à l'action de l'eau et peu perméables.
Résistance dynamique fréquente des limons argileux peu graveleux : $5 < R_d < 40 \text{ daN/cm}^2$.
Résistance dynamique fréquente des limons argilo-graveleux caillouteux : $32 < R_d < 60 \text{ daN/cm}^2$.
Résistance dynamique des argiles caillouteuses à blocs : $50 < R_d < 300 \text{ daN/cm}^2$ (refus).
- ▶ Moraine de compacité moyenne à forte
Argile gravelo-caillouteuse, limon graveleux plus ou moins argileux avec galets.
Un peu sensible à l'action de l'eau et imperméable.
Résistance dynamique de la moraine décomprimée : $40 < R_d < 90 \text{ daN/cm}^2$.
Résistance dynamique de la moraine compacte : $90 < R_d < 450 \text{ daN/cm}^2$.
- ▶ Substratum rocheux
Refus pénétrométrique.
Frange plus ou moins démantelée à fragmentée.
Bancs rocheux avec inclinaison dans le sens de la pente.

3.5.3. Tableaux de synthèse de la structure géologique

Structure géologique d'après les sondages à la pelle mécanique						
Sondage	Cote T.N.	Profondeur du toit de la moraine	Profondeur de la moraine compacte	Profondeur du Substratum rocheux		Eau souterraine
				Friable	Très dur	
P1	TN	2m80	2m80	> 3m20		
P2	TN	1m00	1m00	> 3m00		
P3	TN	1m80	2m60	> 2m60		
P4	TN		1m65		1m85	
P5	TN		1m15		1m30	
P6	TN				1m20	
P7	TN			1m05	1m40	
P8	TN			0m80	1m75	
P9	TN				1m65	
P10	TN				0m60	
P11	TN			0m70	1m10	
P12	TN			1m70	2m10	
P13	TN			2m20	2m60	
P14	TN	1m10	1m70		> 2m30	
P15	TN	1m80	2m45		> 2m70	
P16	TN	1m80	2m00		2m40	
P17	TN				2m70	
F2	TN	1m00	1m60		> 2m00	

Structure géologique d'après les sondages au pénétromètre dynamique						
Sondage	Cote T.N.	Epaisseur du recouvrement	Profondeur de la moraine compacte	Profondeur probable du Substratum rocheux		Eau souterraine
				Refus	Cote	
SD1	TN		2m30	3m20		
SD2	TN		1m10	3m80		
SD3	TN	0m90	1m40	5m00		
SD4	TN		1m00	5m40		
SD5	TN		2m40	3m10		
SD6	TN			1m00		
SD7	TN			0m80		
SD8	TN	3m10	4m20	6m70		
SD9	TN		3m00	4m50		
SD10	TN			0m90		
SD11	TN			1m90		
SD12	TN	2m70	3m70	4m80		
SD13	TN	2m00	2m60	5m60		
PD7	TN		1m70	3m60		

4. RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES

4.1. Description sommaire du programme

→ Repérage des bâtiments	A à N (hors J – programme Savoisienne Habitat).
→ Nombre de niveaux des bâtiments	R + 2.
→ Sous-sols	Partiellement enterrés. Implantations en redans.
→ Structures	BA.
→ Charges structures	Charges linéaires maximales = 200 kN/m, Charges ponctuelles maximales = 1200 kN.

4.2. Analyse géotechnique générale

4.2.1. Structure géologique générale et degré d'homogénéité

La structure géologique du site n'est pas homogène. La campagne de sondages effectuée permet de mettre en évidence les tendances suivantes :

- présence de remblais au niveau des talus de la route amont
- présence du substratum rocheux à faible profondeur en partie amont du site et au niveau de la dépression topographique centrale
- recouvrement morainique au dessus du substratum rocheux apparaissant en partie aval avec un épaissement progressif vers l'aval.

4.2.2. Conditions générales de terrassement

L'aménagement comporte cinq files de bâtiments avec une implantation en travers pente dans le versant et avec une implantation en redans successifs de l'amont vers l'aval ; cet aménagement peut conduire à déstabiliser les sols de recouvrement situés au dessus de la moraine compacte ou du substratum rocheux franc, mais aussi au sein des parties fragiles du substratum rocheux du fait de sa structure constituée de bancs inclinés dans le sens de la pente.

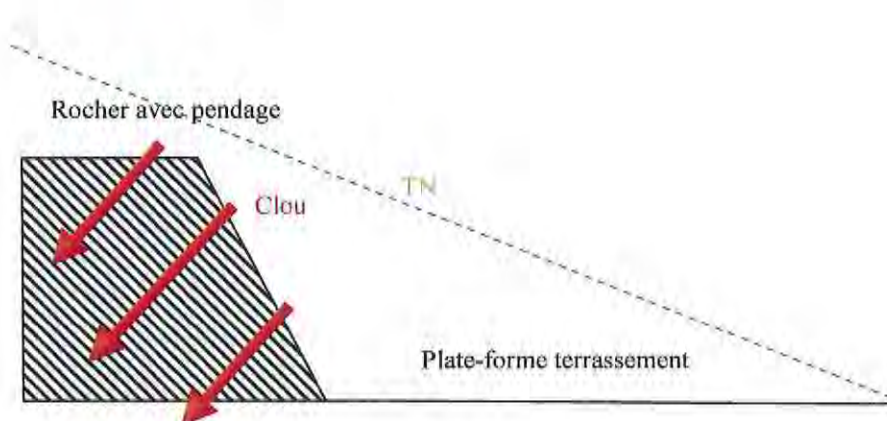
Il sera donc impératif de prendre les dispositions pour :

- collecter le ruissellement de versant et **capter les venues d'eaux souterraines au fur et à mesure de l'avancement des terrassements (attention à l'axe privilégié d'écoulement d'eau souterraines P8 – P9 – SD11 / P12 – SD6 / P13)**
- stabiliser les parties fragiles des talus.

Le terrassement en rocher impliquera l'emploi de moyens de déroctage (brise-roche).

4.2.3. Conditions de stabilisation des talus

- Talutages généraux sous une pente maximale de 1/1 (45° en valeur angulaire) en sols de recouvrement et moraine et de 5/2 (68° en valeur angulaire) en rocher.
- Terrassements en redans successifs horizontaux pour appuis des fondations à prévoir en fonction de la pente maximale entre arêtes de fondations voisines.
- Captage et canalisation des venues d'eaux (éperons drainants ou masques drainants).
- Confortement des parties fragiles des talus en sols de recouvrement ou en moraine par des enrochements provisoires.
- Talus dans les remblais sous la route amont à conforter dès la phase provisoire de chantier par des parois clouées.
- Epinglages ou cloutages des parties fragiles des talus en rocher (pendage aval des couches avec interfaces marneux sensibles – voir le dessin ci-après).



4.2.4. Adaptation du projet au site

Comme indiqué précédemment, le projet comporte une série de bâtiments disposés selon cinq files en travers pente, liées par les sous-sols, avec une disposition en redans. L'ensemble constitue donc une « structure unique », pour laquelle il serait préférable de pouvoir trouver un dispositif unique de fondation. Mais cela n'est guère possible pour les raisons suivantes :

- topographie irrégulière conduisant à des structures parfois hors sol ou parfois très encastrées
- structure géologique hétérogène avec un secteur où le substratum rocheux est relativement peu profond et des secteurs où celui-ci disparaît en profondeur sous une moraine pouvant être en partie aval recouverte par quelques mètres de limons.

En conséquence, un dispositif de fondation est proposé en l'état pour chaque bloc ou secteur de construction A à N ; il s'agira essentiellement soit de semelles filantes soit de puits tubés longrinés, mais cela peut poser des problèmes au niveau des interfaces entre chaque bloc de construction.

Il faut en outre prendre en compte les difficultés suivantes :

- sol d'assise mixte (substratum rocheux et moraine) pour certains blocs de bâtiments (C, D, G) à valider en fonction des tassements différentiels pouvant être générés
- forts décalages entre redans au sein de certains blocs de bâtiments pouvant poser des problèmes de stabilité et posant certainement un problème de fondation en application de la règle de la pente maximale entre arêtes de fondations voisines, difficile à régler en cas de la présence peu profonde d'un substratum rocheux.

Les dispositifs proposés sous le chapitre 4.3. doivent donc être considérés comme des indications provisoires dans le cadre d'une mission g12, qui devra être complétée pour un projet définitif.

4.3. Principes géotechniques pour chaque bloc de construction

4.3.1. Bloc de construction A

Sondages de référence et structure géologique

SD1, SD2, SD9, PD7.

Moraine à 2m30 en SD1, 1m10 en SD2, 3m00 en SD9, 1m70 vers PD7.

Implantation et terrassements

Niveau inférieur du redan amont à 324.00. Niveau inférieur du redan aval à 321.30.

Rehaussement amont voisin de 2m00. Rehaussement aval voisin de 3m80.

Rehaussements diminués dans une nouvelle version de plan de masse.

Principe de fondation

Eu égard au fort décalage entre les niveaux inférieurs et le toit de la moraine, les fondations seront des puits tubés longrinés ancrés de 0m30 à 0m50 dans le toit de la moraine compacte avec une contrainte de service q_{ELS} limitée à 600 kPa.

Les niveaux inférieurs seront constitués par une dalle sur vide sanitaire.

4.3.2. Bloc de construction B**Sondages de référence**

SD2, SD8, SD9, P1, P3.

Moraine à 1m10 en SD2, 4m20 (résistances variables entre 3m10 et 4m20) en SD8, 3m00 en SD9, 2m80 en P1, 1m80 en P3.

Implantation et terrassements

Niveau inférieur du redan amont à 324.00. Niveau inférieur du redan aval à 321.30.

Rehaussement amont voisin de 1m00. Rehaussement aval voisin de 2m00.

Principe de fondation

Eu égard au décalage entre les niveaux inférieurs et le toit de la moraine, les fondations seront des puits tubés longrinés ancrés de 0m30 à 0m50 dans le toit de la moraine compacte avec une contrainte de service q_{ELS} limitée à 600 kPa.

Les niveaux inférieurs seront constitués par une dalle sur vide sanitaire.

4.3.3. Bloc de construction C

Sondages de référence

SD6, SD7, SD8, P12, P3.

Moraine à 4m20 (résistances variables entre 3m10 et 4m20) en SD8, 1m80 en P3.

Substratum rocheux à 2m10 en P12.

Substratum rocheux ou rocher démantelé à 1m00 en SD6, 0m80 en SD7, 6m70 en SD8.

Implantation et terrassements

Niveau inférieur du redan amont à 324.00. Niveau inférieur du redan aval à 321.30.

Rehaussement amont voisin de 0m00. Rehaussement aval voisin de 0m00.

Encastrement léger sous le T.N. dans une évolution possible de plan de masse.

Principe de fondation

La structure géologique est très hétérogène, avec le substratum rocheux peu profond en partie Ouest et l'enneigement de celui-ci et de la moraine sus-jacente en partie Est et aval.

Par continuité avec les bâtiments A et B, les fondations seront des puits tubés longrinés descendus au toit rocheux ou ancrés de 0m30 à 0m50 dans le toit de la moraine compacte avec une contrainte de service q_{ELS} limitée à 600 kPa.

Une autre solution peut consister à prévoir des semelles filantes assises sur le substratum rocheux dur ou sur la moraine compacte avec un ancrage de 0m20 en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 250 kPa. Il faut alors prévoir des rattrapages notables en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement dans le secteur du sondage SD8.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.4. Bloc de construction D

Sondages de référence

SD11, SD12, SD13, P13, P14, P17.

Substratum rocheux à 1m90 en SD11, 4m80 en SD12, 5m60 en SD13, 2m60 en P13, 2m70 en P17.
Moraine compacte à 3m70 en SD12, 2m00 en SD13, 1m70 en P14.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 326.70.
Niveau fini du redan amont à 329.70. Niveau fini du redan aval à 324.
Décaissement entre 0m00 et 3m00.

Principe de fondation

Les fondations peuvent être des semelles filantes assises sur le substratum rocheux ou sur la moraine compacte avec un ancrage de 0m20 en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 250 kPa. Il faut alors prévoir des rattrapages notables en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement dans les secteurs des sondages SD13, P13, SD11.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.5. Bloc de construction E

Sondages de référence

SD2, SD3, (P2).
Moraine à 1m10 en SD2, 0m90 en SD3, 1m00 vers P2.
Substratum rocheux probable à 3m80 en SD2, 5m00 en SD3.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 326.70.
Décaissement amont de l'ordre de 1m00.
Rehaussement aval d'environ 3m00.

Principe de fondation

Les fondations peuvent être des semelles filantes assises sur la moraine compacte avec un ancrage de 0m20 en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 300 kPa. Il faut alors prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement lorsque la moraine compacte s'ennoie en profondeur.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

4.3.6. Bloc de construction F**Sondages de référence**

SD2, SD5, P2, P3.

Moraine à 1m10 en SD2, 2m40 en SD5, 1m00 en P2, 1m80 en P3.

Substratum rocheux probable à 3m80 en SD2, 3m10 en SD5.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 326.70.

Décaissement amont de l'ordre de 0m50.

Rehaussement aval d'environ 2m00 à 3m00.

Principe de fondation

Les fondations peuvent être des semelles filantes assises sur la moraine compacte avec un ancrage de 0m20 en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 300 kPa. Il faut alors prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement du côté aval de la construction.

Si les hauteurs de rattrapage sont trop importantes du côté aval, il faut alors s'orienter vers un dispositif de fondation par puits tubés longrinés ancrés de 0m30 à 0m50 dans le toit de la moraine compacte avec une contrainte de service q_{ELS} limitée à 600 kPa.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

4.3.7. Bloc de construction G

Sondages de référence

SD5, SD10, P3, P12.

Moraine à 2m40 en SD5, 1m80 en P3.

Substratum rocheux probable à 3m10 en SD5, 0m90 en SD10, 2m10 en P12.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 326.70.

Décaissement amont de l'ordre de 1m00.

Rehaussement aval d'environ 2m00.

Principe de fondation

La situation est comparable à celle découverte pour le bâtiment C (substratum rocheux peu profond en partie Ouest - ennoiment de celui-ci et de la moraine sus-jacente en partie Est et aval).

Les fondations seront des puits tubés longrinés descendus au toit rocheux ou ancrés de 0m30 à 0m50 dans le toit de la moraine compacte avec une contrainte de service q_{ELS} limitée à 600 kPa.

Une autre solution peut consister à prévoir des semelles filantes assises sur le substratum rocheux ou sur la moraine compacte avec un ancrage de 0m20 en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 250 kPa. Il faut alors prévoir des rattrapages notables en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement dans les secteurs des sondages SD5 et surtout P3.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.8. Bloc de construction H

Sondages de référence

SD10, SD11, P11, P12.

Substratum rocheux probable à 0m90 en SD10, 1m90 en SD11, 0m70 (1m10) en P11, 2m10 en P12.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 326.70.

Décaissement amont de l'ordre de 2m00.

Rehaussement aval d'environ 1m50.

Principe de fondation

Les fondations seront des semelles filantes assises sur le substratum rocheux en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 400 kPa. Il faut toutefois prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement en partie aval.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.9. Bloc de construction I**Sondages de référence**

P15, P16, P17.

Moraine compacte à 1m80 en P15, 1m80 en P16.

Moraine indurée à 2m45 en P15, 2m00 en P16.

Substratum rocheux à 2m40 en P16, 2m70 en P17.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 332.84.

Décaissement amont de l'ordre de 2m30.

Rehaussement aval d'environ 3m50.

Principe de fondation

Les fondations seront des semelles filantes assises sur la moraine indurée ou sur le substratum rocheux en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 400 kPa. Il faut toutefois prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement en partie aval.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.10. Bloc de construction K

Sondages de référence

Sondages SD4, P4, P5.

Moraine compacte à 1m00 en SD4, 1m65 en P4, 1m15 en P5.

Substratum rocheux à 1m85 en P4, 1m30 en P5.

Implantation et terrassements

Niveau fini inférieur principal à 332.84.

Décaissement amont de l'ordre de 3m30.

Rehaussement aval d'environ 1m00.

Principe de fondation

Les fondations seront des semelles filantes assises sur le substratum rocheux dur en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 400 kPa. Le substratum rocheux sera terrassé en redans successifs en le stabilisant si nécessaire avec un épinglage ou un cloutage.

Il faut toutefois prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement lorsque le projet se situe nettement au dessus du toit substratum rocheux.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.11. Bloc de construction L**Sondages de référence**

Sondages P4, P5, P8, P9.

Substratum rocheux à 1m85 en P4, 1m30 en P5, 0m80 (1m75) en P8, 1m65 en P9.

Implantation et terrassements

Niveau inférieur du redan amont à 336.00. Niveau inférieur du redan aval à 333.30.

Rehaussement amont voisin de 0m50.

Rehaussement aval voisin de 1m30.

Principe de fondation

Les fondations seront des semelles filantes assises sur le substratum rocheux dur en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 400 kPa. Le substratum rocheux sera terrassé en redans successifs en le stabilisant si nécessaire avec un épinglage ou un cloutage.

Il faut toutefois prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement lorsque le projet se situe nettement au dessus du toit substratum rocheux.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.12. Bloc de construction M**Sondages de référence**

Sondages P8, P9, P10.

Substratum rocheux à 0m80 (1m75) en P8, 1m65 en P9, 0m60 en P10.

Implantation et terrassements

Niveau inférieur du redan amont à 336.00. Niveau inférieur du redan aval à 333.30.

Rehaussement amont voisin de 0m00.

Rehaussement aval voisin de 1m30.

Principe de fondation

Les fondations seront des semelles filantes assises sur le substratum rocheux dur en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 400 kPa. Le substratum rocheux sera terrassé en redans successifs en le stabilisant si nécessaire avec un épinglage ou un cloutage.

Il faut toutefois prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement lorsque le projet se situe nettement au dessus du toit substratum rocheux.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.3.13. Blocs de construction N

Sondages de référence

P5, P6, P7, P8.

Substratum rocheux à 1m30 en P5, 1m20 en P6, 1m05 (1m40) en P7, 0m80 (1m75) en P8.

Implantation et terrassements

Plates-formes principales à 338.70 et 341.40.

Décaissements de 0m00 à 3m00.

Principe de fondation

Les fondations seront des semelles filantes assises sur le substratum rocheux dur en limitant la contrainte de service q_{ELS} à 400 kPa. Le substratum rocheux sera terrassé en redans successifs en le stabilisant si nécessaire avec un épinglage ou un cloutage.

Il faut toutefois prévoir les rattrapages nécessaires en gros béton coulés pleine fouille à l'avancement lorsque le projet se situe nettement au dessus du toit substratum rocheux.

Les niveaux inférieurs seront constitués de préférence par une dalle sur vide technique.

Fondation au rocher : rocher à terrasser en redans horizontaux ou contact horizontal fondation / rocher pour éviter tout risque de ripage – sinon épinglage.

4.4. Notes de calcul, prescriptions et dispositions réglementaires

4.4.1. Notes de calcul

La contrainte de service peut être estimée comme suit.

- Semelles sur moraine
Résistance minimale $R_{dm} = 9 \text{ Mpa}$.
Evaluation des contraintes
Contrainte ultime $q_u = R_{dm} / 6 = 1.5 \text{ MPa}$.
Contrainte de service $q_{ELS} = q_u / 3 = 500 \text{ kPa}$
arrondi par précaution à **250 kPa** pour assise mixte rocher – moraine
et à **300 kPa** pour assise continue à priori sur la moraine.
- Semelles sur substratum rocheux
Contrainte de service $q_{ELS} = \mathbf{400 \text{ kPa}}$.
- Puits sur moraine
Résistance minimale $R_{dm} = 9 \text{ Mpa}$.
Evaluation des contraintes
Contrainte ultime $q_u = R_{dm} / 5 = 1.8 \text{ MPa}$.
Contrainte de service $q_{ELS} = q_u / 3 = \mathbf{600 \text{ kPa}}$.

Les tassements totaux s sous fondations superficielles sont évalués pour des sols non organiques selon le principe suivant :

- Coefficient $\alpha : 3$.
- Module de déformation $E_s = \alpha \cdot R_p$
- R_p ou q_c : résistance de pointe ou au cône
- Densité des sols de décaissement : $\gamma = 18 \text{ à } 20 \text{ kN/m}^3$
- δq = variation de contrainte due à la fondation
- $s = h \cdot \sum (I_z \cdot \delta q) / E_s$ avec h : épaisseur d'une couche élémentaire.

Estimation de quelques tassements totaux en moraine d'après SD4

- Semelle filante à 200 kN/m - $q_{ELS} = \mathbf{400 \text{ kPa}}$ $s = \mathbf{0,8 \text{ cm}}$.
- Semelle filante à 200 kN/m - $q_{ELS} = \mathbf{300 \text{ kPa}}$ $s = \mathbf{0,6 \text{ à } 0,7 \text{ cm}}$.
- Puits à 1200 kN - $q_{ELS} = \mathbf{600 \text{ kPa}}$ $s = \mathbf{1 \text{ cm}}$.

Tassement différentiel potentiel = 1 cm.

4.4.2. Normes parasismiques

La région de BASSENS est classée en zone de sismicité **1B**.

Le coefficient d'accélération nominale a_N à prendre en compte est égal à $1,5 \text{ m/s}^2$ pour un ouvrage de classe B.

Le site est à classer : S2 pour une fondation sur la moraine
 S0 pour une fondation sur le substratum rocheux.

4.4.3. Prescriptions générales

↳ Les règles D.T.U. et les normes parasismiques en vigueur seront appliquées.

La hauteur minimale de mise hors-gel sera prise égale à 0,80 mètre.

La pente entre arêtes de fondations voisines doit être limitée à :

1/3 ou 18° en valeur angulaire pour une fondation sur la moraine

2/3 ou 33° en valeur angulaire pour une fondation sur la rocher.

La largeur minimale des fondations sera prise égale à 0,50 mètres.

↳ Toute structure sera protégée des eaux (capillaires, infiltrations, ruissellement, ...).

Il est conseillé de mettre en place un dispositif de drainage au niveau de fondation de l'ensemble des structures (ou du niveau bas en cas de fondation semi-profondeur) et en pied de chaque redan.

↳ Les secteurs en rehaussement seront traités avec des remblais de bonne qualité, de préférence de classe GTR D3, compactés par couche, mis en place sur le T.N. après le décapage des sols terreux et limoneux de consistance médiocre ou dégradés par les intempéries et opérations de terrassement. Pour une bonne stabilité dans la pente, l'interface entre remblai / terrain naturel sera réalisé en redans successifs horizontaux (limons, moraine , rocher). Sur fond hors rocher, il faut prévoir un géotextile.

↳ Tous les talus ouverts et tous les remblais de rehaussement seront butés sur les structures ou stabilisés par des murs de soutènement en béton armé fondés sur la moraine ou sur le rocher.

Sol	Densité γ_h	Angle de frottement ϕ'	Cohésion c'	Frottement q_s
Tout-venant (remblai)	20 kN/m ³	30°	0	0
Limons, argiles	18 kN/m ³	20°	0	40 kPa
Moraine	20 kN/m ³	30°	0	120 kPa
Substratum	25 kN/m ³			150 kPa

5. AVIS HYDROGEOLOGIQUE - TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

5.1. Description sommaire du projet

- Surface totale du terrain $A_t = 25269 \text{ m}^2$.
- Surfaces imperméabilisées
Surface des toitures terrasses = 4386 m^2 .
Surface des circulations = 5720 m^2 .
- Surfaces partiellement imperméabilisées
Surface des toitures terrasses végétalisées (terre 20 cm) = 3393 m^2 .
Surface des jardins sur dalle (terre 60 cm) = 1070 m^2 .

5.2. Traitement des eaux usées

Les eaux usées seront collectées par un réseau raccordé au collecteur communal existant.

5.3. Traitement des eaux pluviales

5.3.1. Analyse et principe général

Eu égard à la structure géologique du site, l'infiltration in-situ des eaux pluviales est impossible (la nécessité est au contraire de drainer les eaux souterraines et de collecter le ruissellement).

Les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées seront collectées, envoyées dans un volume de rétention, dont le débit de fuite sera raccordé au réseau pluvial communal.

Le débit de fuite sera calibré pour limiter la surcharge de débit au réseau, en fonction des recommandations de CHAMBERY METROPOLE, qui le fixe à 10 l/s/ha au maximum (environ 30 l/s pour la surface concernée).

Il faut toutefois observer que l'application d'un coefficient de ruissellement de 0,3 conduit à un débit de fuite de l'ordre de 97 l/s ; il faudra donc vérifier avec les Services de CHAMBERY METROPOLE la possibilité d'optimiser le débit de fuite avec la capacité du réseau existant récepteur.

En l'état il est retenu un débit de fuite global de 30 l/s pour le projet soumis.

5.3.2. Proposition de traitement pour les eaux de toiture et de voiries**1. Paramètres pris en compte**

Surface totale du terrain $A_t = 25269 \text{ m}^2$.

Surfaces modifiées : $A = 14569 \text{ m}^2$

Surface imperméabilisée corrigée : $A' = 11326.90 \text{ m}^2$.

Coefficient de ruissellement initial : 0,3.

Coefficient de ruissellement après imperméabilisation : 0,9 (0,5 sur surfaces végétalisées).

2. Estimation du temps de concentration

Temps de concentration estimé à 15 minutes.

$Q = 0,022 \text{ l/s/m}^2$.

3. Dimensionnement de la rétention

Le débit du ruissellement généré par la surface initiale avant imperméabilisation pour un orage vingtennal au temps de concentration est estimé comme suit.

- Coefficient de ruissellement initial : $C_r = 0,3$.
- Débit spécifique : $q_s = 66.67 \text{ l/s/ha}$.
 $q_s = 0,022 \text{ l/s/m}^2 * 0,3 * 10000 \text{ m}^2$
- Débit généré : $Q_r = q_s * A / 10000 = 97 \text{ l/s}$.
- **Débit de fuite réduit retenu : $Q_F = 30 \text{ litres/seconde}$**
(débit spécifique égal à 10 l/s/ha – calcul avec A_t conformément à la recommandation CHAMBERY METROPOLE).

Le volume de rétention est égal à la valeur maximale du volume généré par la différence entre le débit Q_S d'un orage vingtennal, dont la durée est inférieure ou égale à 1 heure, et le débit de fuite pris en compte Q_P , soit 1 litres/seconde (voir la fiche de calcul n° 1 jointe en annexe).

$$V_e = \text{Max} \{t * (Q_S - Q_P)\}.$$

Dans la configuration prise en compte, ce volume de rétention est égal à : 277 m^3 .

On peut donc retenir :

- **un volume de rétention égal à environ 277 m^3**
- **un débit de fuite égal à $30 \text{ litres/seconde}$.**

4. Ouvrages de rétention envisageables et exutoire

La rétention sera assurée avec des ouvrages en béton ou des buses enterrées. En effet, il est préférable d'éviter les bassins à ciel ouvert ou les noues qui poseront des problèmes de stabilité, à moins de trouver un secteur à l'aval du terrain et éloigné des constructions et aménagements.

Les toitures terrasses végétalisées et les jardins sur dalles peuvent participer au volume de rétention.

En considérant une porosité de terre égale à 5 %, ce volume serait égal à :

$$3393 \times 0,20 \text{ m} \times 0,05 + 1070 \times 0,60 \text{ m} \times 0,05 = 88 \text{ m}^3.$$

Dans cette configuration, le volume de rétention à mettre en œuvre en supplément atteint :

$$277 - 88 = 189 \text{ m}^3.$$

5.3.3. Paramètres utilisés pour l'estimation du débit pluvial

5.3.3.1. Définition de la pluie d'intensité vingtennale

L'intensité des pluies d'intensité vingtennale est estimée en fonction de la durée comme suit.

$$i = a t^b$$

a et b : paramètres de Montana.

Paramètres de Montana				
Origine des données		Paramètres de Montana		
		a	b	Formulation
CHAMBERY - AIX	t < 30 minutes	311.4	- 0.50	$i = a t^b$ avec t en mn
CHAMBERY – AIX	t > 30 minutes	619.26	- 0.71	$i = a t^b$ avec t en mn

⇒ Orage de 6 minutes $i = 127 \text{ mm/h}$ soit $0,035 \text{ l/s/m}^2$.

⇒ Orage de 10 minutes $i = 98 \text{ mm/h}$ soit $0,027 \text{ l/s/m}^2$.

⇒ Orage de 30 minutes $i = 57 \text{ mm/h}$ soit $0,016 \text{ l/s/m}^2$.

⇒ Orage de 60 minutes $i = 34 \text{ mm/h}$ soit $0,009 \text{ l/s/m}^2$.

5.3.3.2. Coefficients de ruissellement et débits de pointe

Le coefficient de ruissellement C d'une surface est fonction :

- de son degré d'imperméabilisation ou de la couverture végétale
- de la nature du sous-sol et de sa capacité d'infiltration
- de la pente.

Le débit de pointe est évalué avec la formule rationnelle, applicable pour les bassins versants de petite surface ($< 1 \text{ km}^2$).

$$Q = \frac{1}{3600} C i A$$

Q en l/s i en mm/h A en m².

Surface imperméabilisée (toiture ou voirie en enrobé)
Surface végétalisée en pente nulle moyennement perméable

C = 0,9.
C = 0,3.

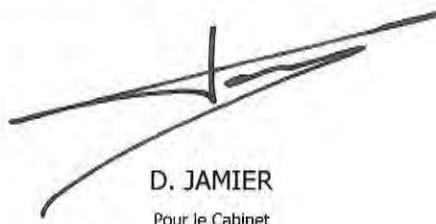
Rappels de la mission géotechnique

Le présent rapport géotechnique de faisabilité, entrant dans le cadre d'une mission de type G12 est établi sur la base des documents fournis et de reconnaissances ponctuelles par sondages, entre lesquelles des variations peuvent apparaître. Eu égard à la complexité du projet et aux conditions géotechniques, elle doit être suivie d'une mission complémentaire de type G12 à G2.

Le suivi de chantier ou le contrôle du terrassement s'inscrit dans le cadre d'une mission G4.

Toute modification du projet doit nous être signalée pour vérifier sa compatibilité avec les données géotechniques connues. En outre, les conditions hydrologiques pouvant évoluer en fonction de la période d'ouverture du chantier et avoir une influence sur le comportement des sols, notre Bureau sera consulté en cas de doute à ce propos.

Le rapport et ses annexes constituent un tout indissociable.



D. JAMIER
Pour le Cabinet

La norme NF P 94-500 (révision déc. 2006)
Classification des missions géotechniques types

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.

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES
(tableau 1 de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006)

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES 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 géotechnique préliminaire 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 géotechnique 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 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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

- Etablir 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.
- Etudier 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.
- Etudier 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.

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P1

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m20 Terre marron	
0m50				
1m00			Limon argileux marron beige	
1m50			1m20	
2m00			Limon argileux un peu graveleux marron beige + blocs	
2m50			2m80	
3m00			Moraine Argile sablo-graveleuse beige à galets de densité moyenne un peu humide	
			3m20	
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P2

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m20 Terre marron	
0m50				
			Limon argilo-graveleux marron beige	
1m00			1m00	
1m50				
			Moraine Argile graveleuse à galets compacte	
2m00				
			2m40	
2m50				
			Moraine Argile graveleuse beige de densité moyenne un peu humide	
3m00			3m00	
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P3

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique		Essai d'infiltration
					Résultat
			0m17	Terre graveleuse marron	
0m50				Limon argilo-graveleux marron beige	
1m00					
1m50			1m50		
				Argile graveleuse beige marron	
2m00			1m80	Moraine Argile sablo-graveleuse beige de densité moyenne un peu humide	
2m50					
				Compacité plus forte en fond	
3m00			2m60		
3m50					

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P4







SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m20 Terre graveleuse marron	
0m50			0m95 Limon argileux marron beige	
1m00			1m20 Blocs cailloux dans gangue argileuse marron beige	
1m50			1m65 Moraine décomprimée Argile graveleuse beige de densité moyenne un peu humide	
			Moraine indurée Idem très compact	
2m00			1m85 Substratum rocheux Calcaire gris	
2m50				
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P5







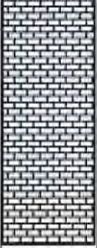
SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m20 Terre marron	
0m50			Argile limoneuse marron beige	
1m00			1m00	
			Blocs cailloux dans gangue argileuse beige	
			1m15 Moraine indurée	
			Argile graveleuse très compacte	
1m50			1m30 Substratum rocheux Calcaire gris	
2m00				
2m50				
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P6

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique		Essai d'infiltration
					Résultat
			0m18	Terre graveleuse marron	
0m50				Argile limoneuse marron beige	
1m00			1m05		
				Blocs cailloux dans gangue argileuse beige	
1m50			1m20	Substratum rocheux Calcaire gris	
2m00					
2m50					
3m00					
3m50					

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P7

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m18 Terre graveleuse marron	
0m50			0m80 Argile limoneuse un peu graveleuse marron beige	
1m00			1m05 Moraine Argile graveleuse beige de densité moyenne	
			Substratum Marne calcaire gris beige friable et humide	
1m50				
			1m40 Substratum rocheux compact Calcaire gris	
2m00				
2m50				
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P8





SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique		Essai d'infiltration
					Résultat
			0m25	Terre marron	
0m50			0m80	Argile limoneuse un peu graveleuse marron beige	
1m00			1m75	Substratum rocheux compact Calcaire gris	
1m50					
2m00					
2m50					
3m00					
3m50					

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P9

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique		Essai d'infiltration
					Résultat
			0m17	Terre marron	
0m50				Argile limoneuse un peu graveleuse marron beige	
			0m70		
1m00				Cailloux et blocs dans matrice argileuse	
1m50					
			1m65	Substratum rocheux Continu mais un peu fragmenté Humidité au toit Léger plongement aval	
2m00					
2m50					
3m00					
3m50					

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P10


SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
0m50			Terre et limon terreux marron	
1m00			0m60 Substratum rocheux Calcaire gris Continu et dur	
1m50				
2m00				
2m50				
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P11

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			Terre marron	
0m50			0m20 Limon argileux marron beige	
1m00			0m70 Substratum fragmenté en plaques Rocher calcaire gris foncé	
1m50			1m10 Substratum rocheux Calcaire gris plus continu	
2m00				
2m50				
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P12




SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique		Essai d'infiltration
					Résultat
0m50			0m25	Terre marron	
	1m00		0m90	Limon argileux marron	
1m50					
	2m00		Blocs rocheux dans gangue argileuse beige		
2m50			2m10	Substratum rocheux Calcaire gris continu	
3m00					

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P13

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			Terre marron un peu graveleuse	
0m50			0m26	
1m00			Limon argileux un peu graveleux marron	
1m50			1m20	
2m00			Argile limoneuse un peu graveleuse marron	
2m50			2m20	
			Cailloux et gros blocs rocheux dans gangue argileuse marron beige	
3m00			2m60	
			Substratum rocheux Calcaire gris foncé	
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P14

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique		Essai d'infiltration
					Résultat
			0m23	Terre marron graveleuse	
0m50			0m80	Limon un peu graveleux marron	
1m00			1m10	Graviers limoneux	
1m50			1m70	Moraine Argile graveleuse à galets beige De compacité moyenne	
2m00				Moraine indurée Argile graveleuse difficile à creuser	
2m50			2m30	Quelques éclats rocheux en fond Peut-être rocher difficile à identifier.	
3m00					
3m50					

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P15

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m25 Terre marron	
0m50				
			0m95 Limon un peu graveleux marron clair	
1m00				
			1m50 Argile marron roux avec rares graviers	
1m50				
			1m80 Argile graveleuse beige humide	
2m00				
			2m45 Moraine Argile graveleuse à galets beige compacte	
2m50				
			2m70 Moraine indurée Argile graveleuse difficile à creuser	
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P16

SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
			0m15 Terre graveleuse marron	
0m50				
			1m00 Limon argileux marron beige	
1m00				
			1m80 Argile limoneuse un peu caillouteuse marron roux	
1m50				
			2m00 Moraine Argile beige à gros galets	
2m00				
			2m00 Moraine indurée Argile graveleuse difficile à creuser	
2m50				
			2m40 Substratum rocheux Calcaire gris	
3m00				
3m50				

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE N° : P17






SITUATION : BASSENS – LE CLOS BRESSIEUX

PROJET : CIS

Date : 24 janvier 2011

Dossier n° 595511

Altitude : TN

Prof	Log	Eau	Description lithologique	Essai d'infiltration
				Résultat
0m50			Terre marron et limon terreux marron	
			0m70	
1m00			Argile limoneuse un peu graveleuse marron beige	
			1m65	
1m50			Argile marron beige un peu humide avec quelques petits cailloux	
			2m20	
2m00			Argile beige marron avec cailloux	
			2m70	
2m50			Substratum rocheux Calcaire gris foncé	
3m00				
3m50				

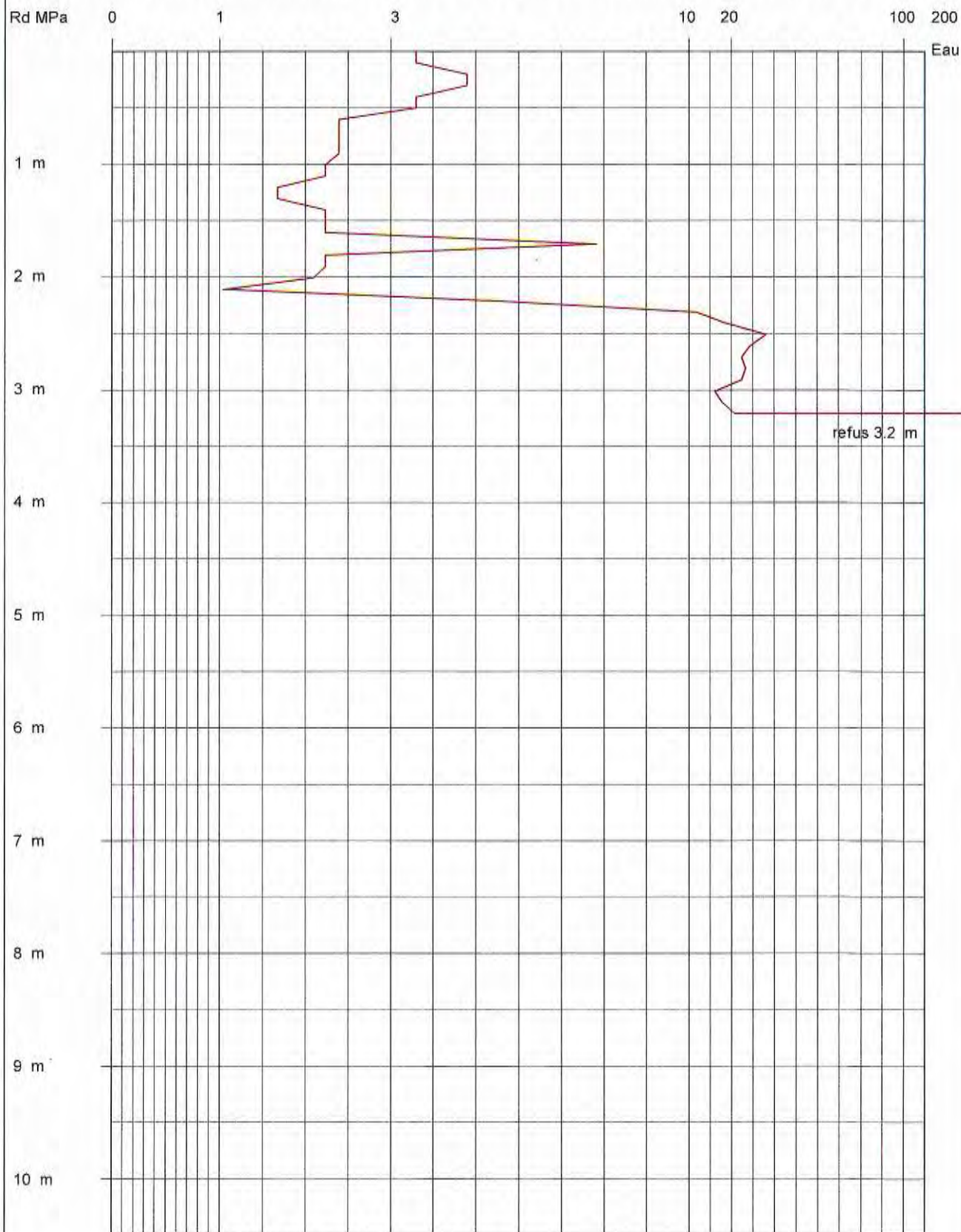
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD1

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



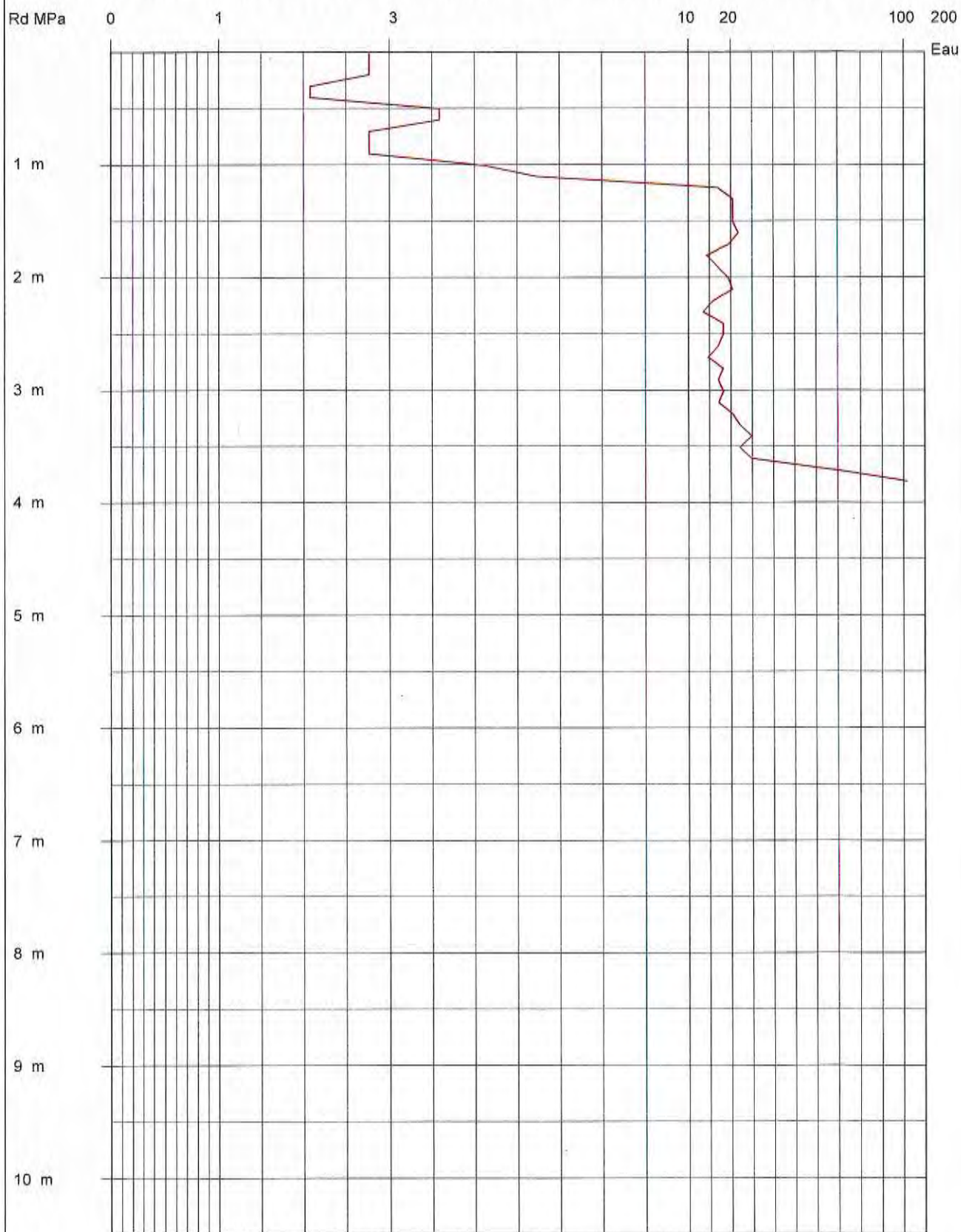
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD2

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 44 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



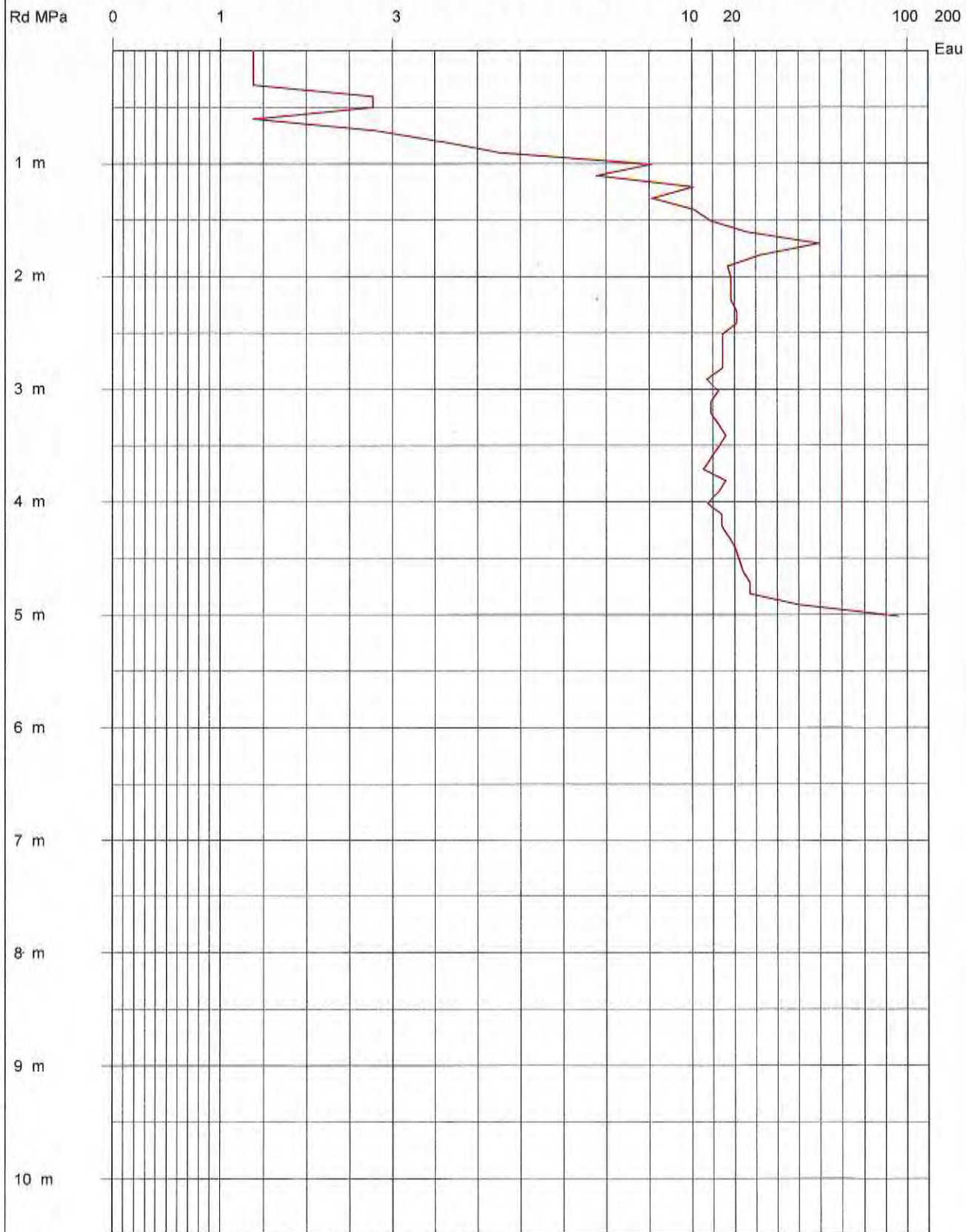
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD3

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



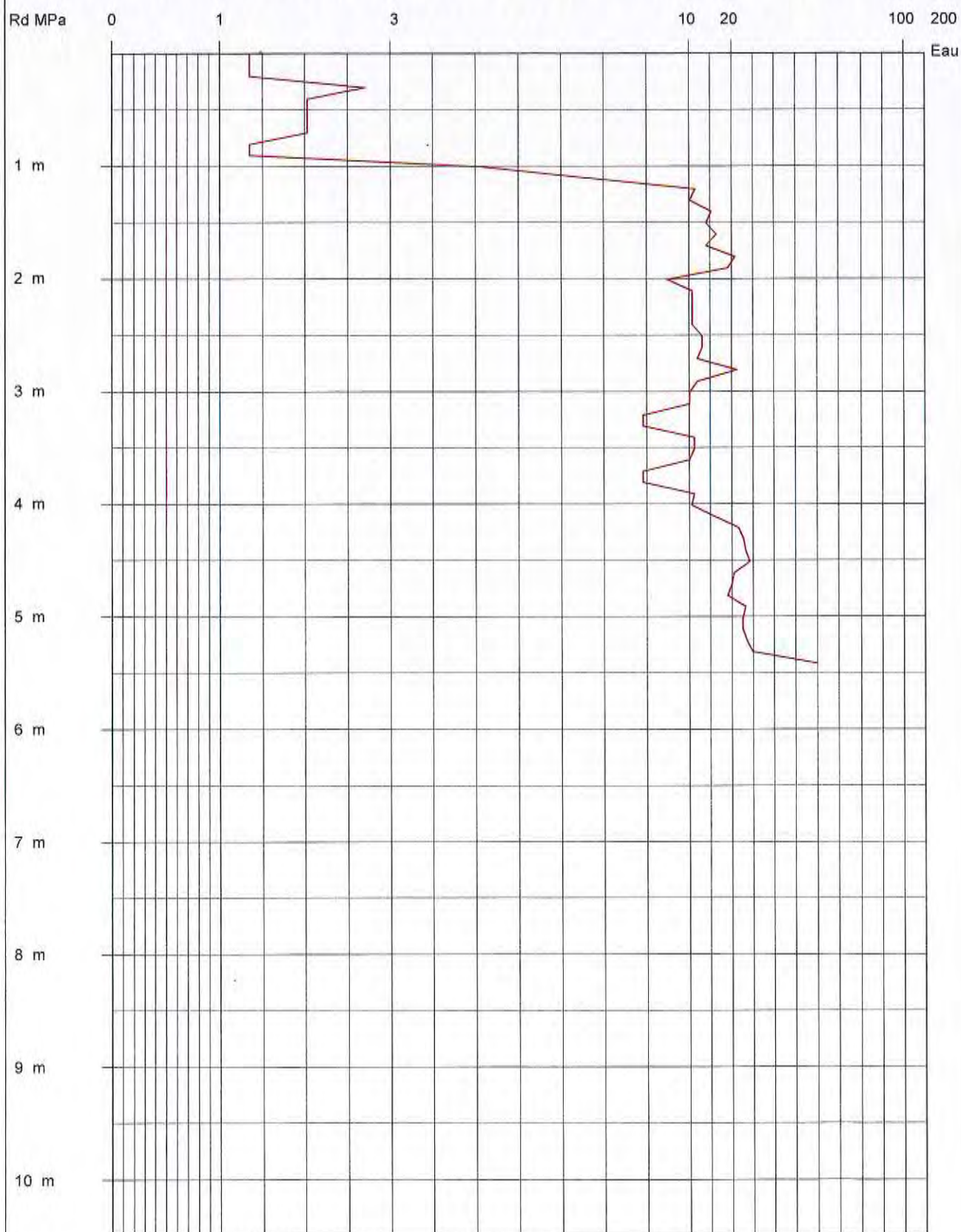
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD4

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 43 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



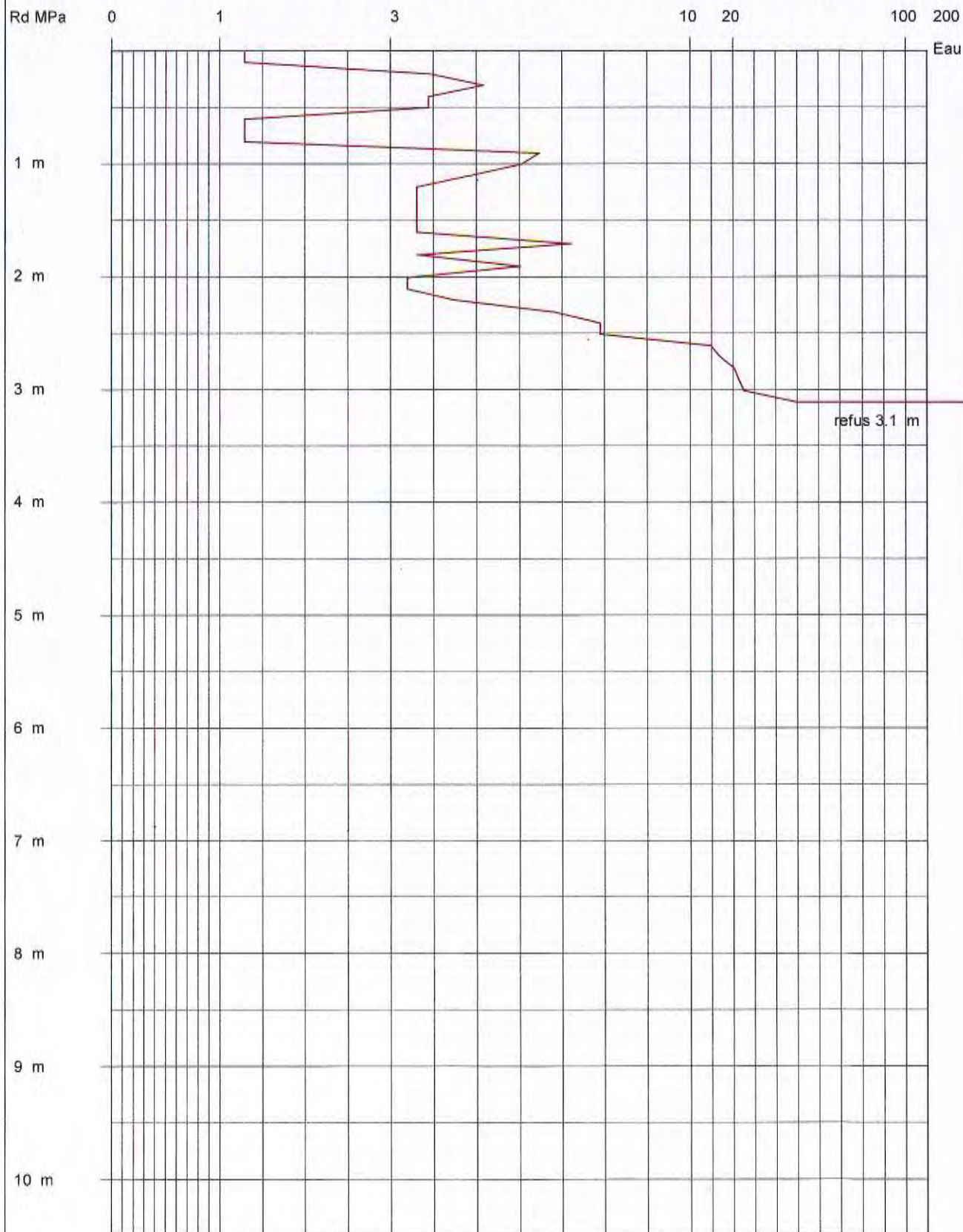
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD5

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



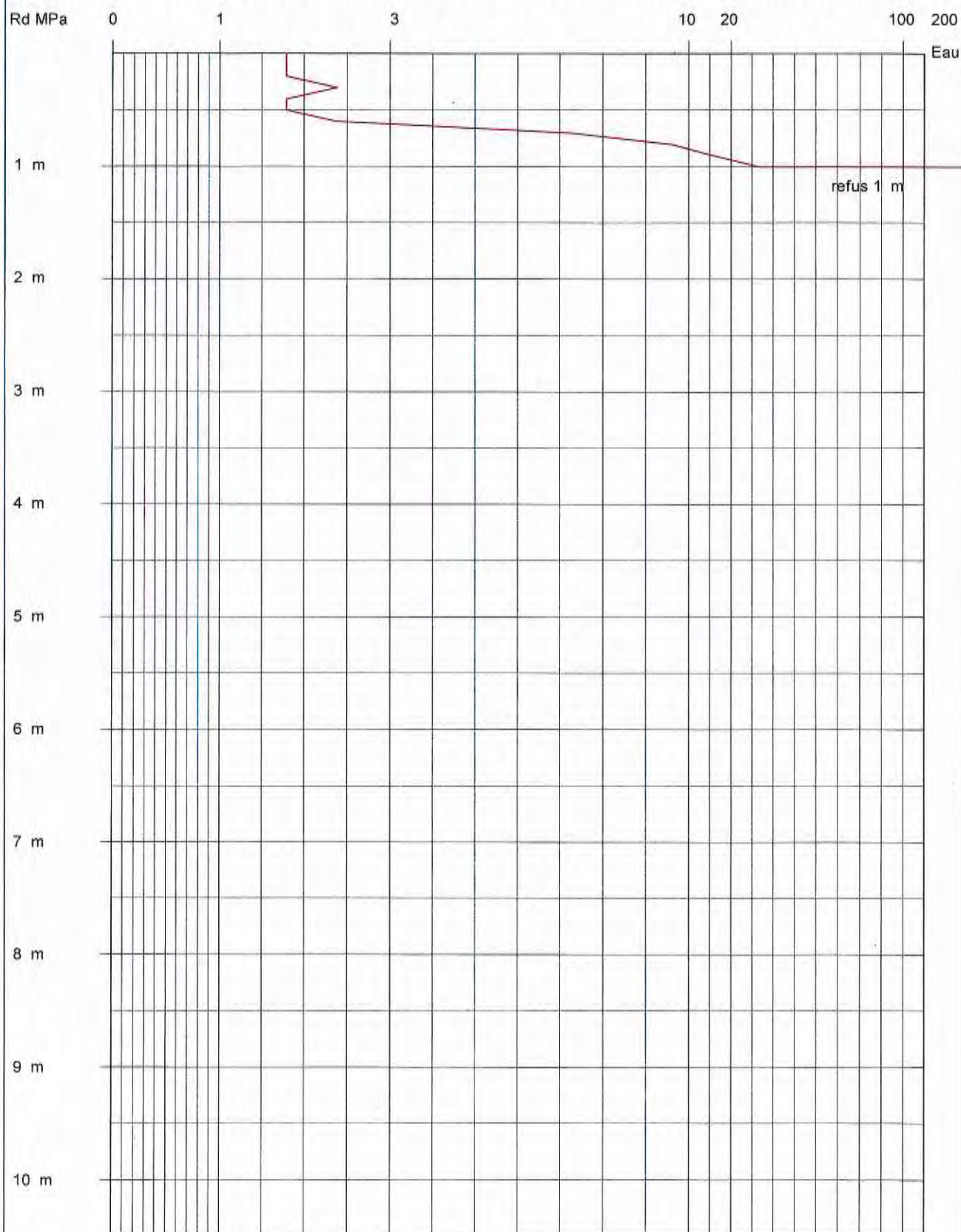
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD6

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 38 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



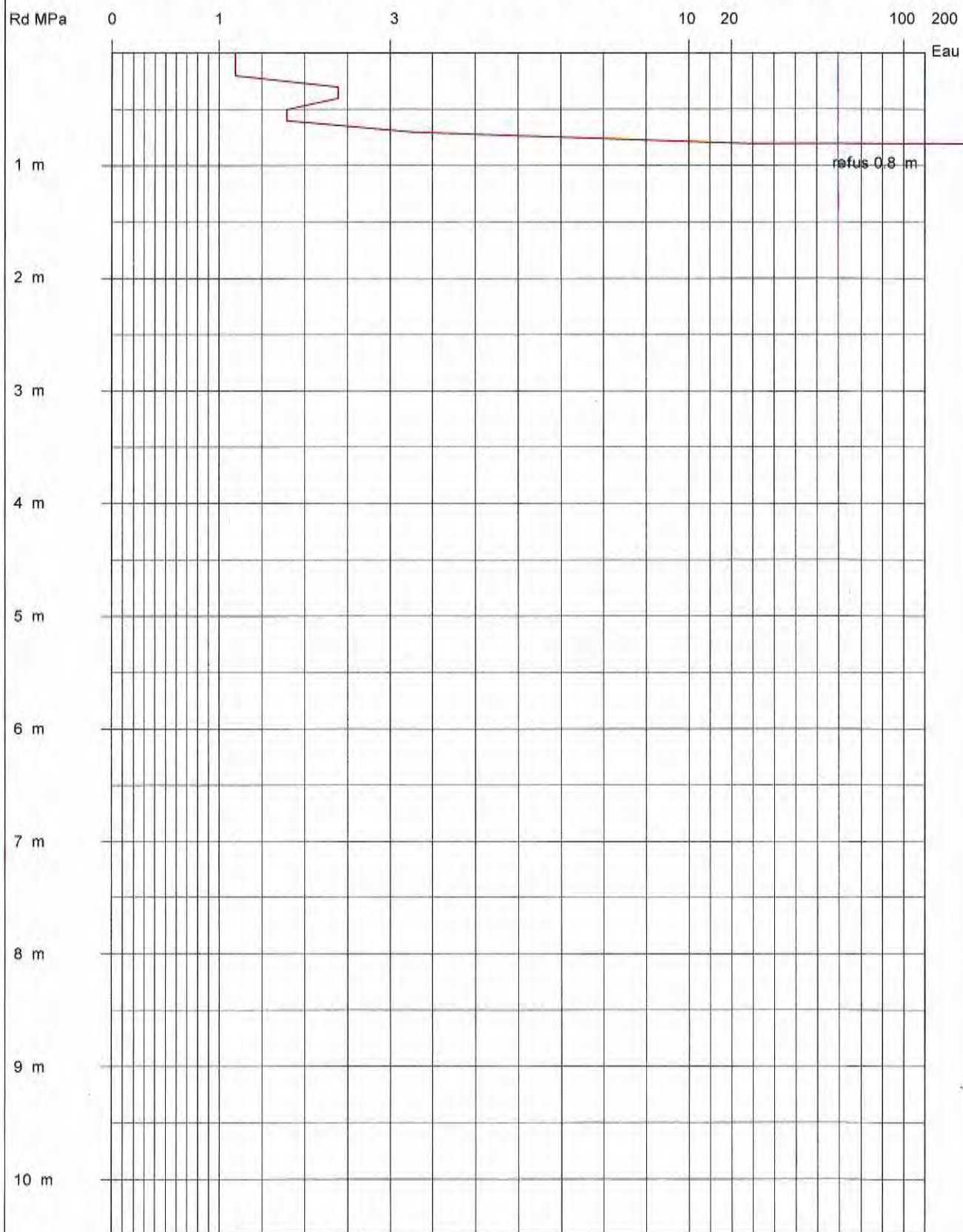
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD7

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 38 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



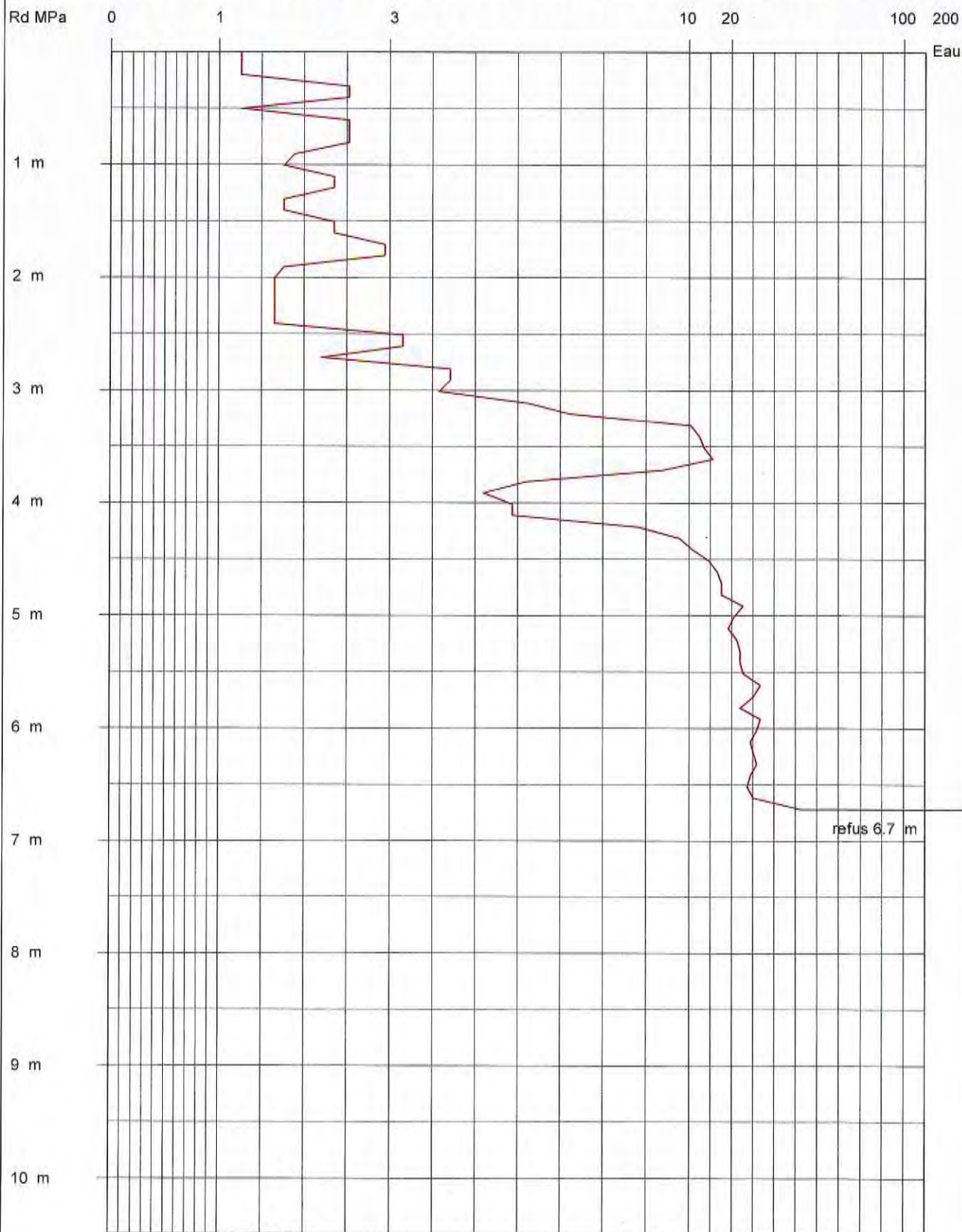
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD8

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



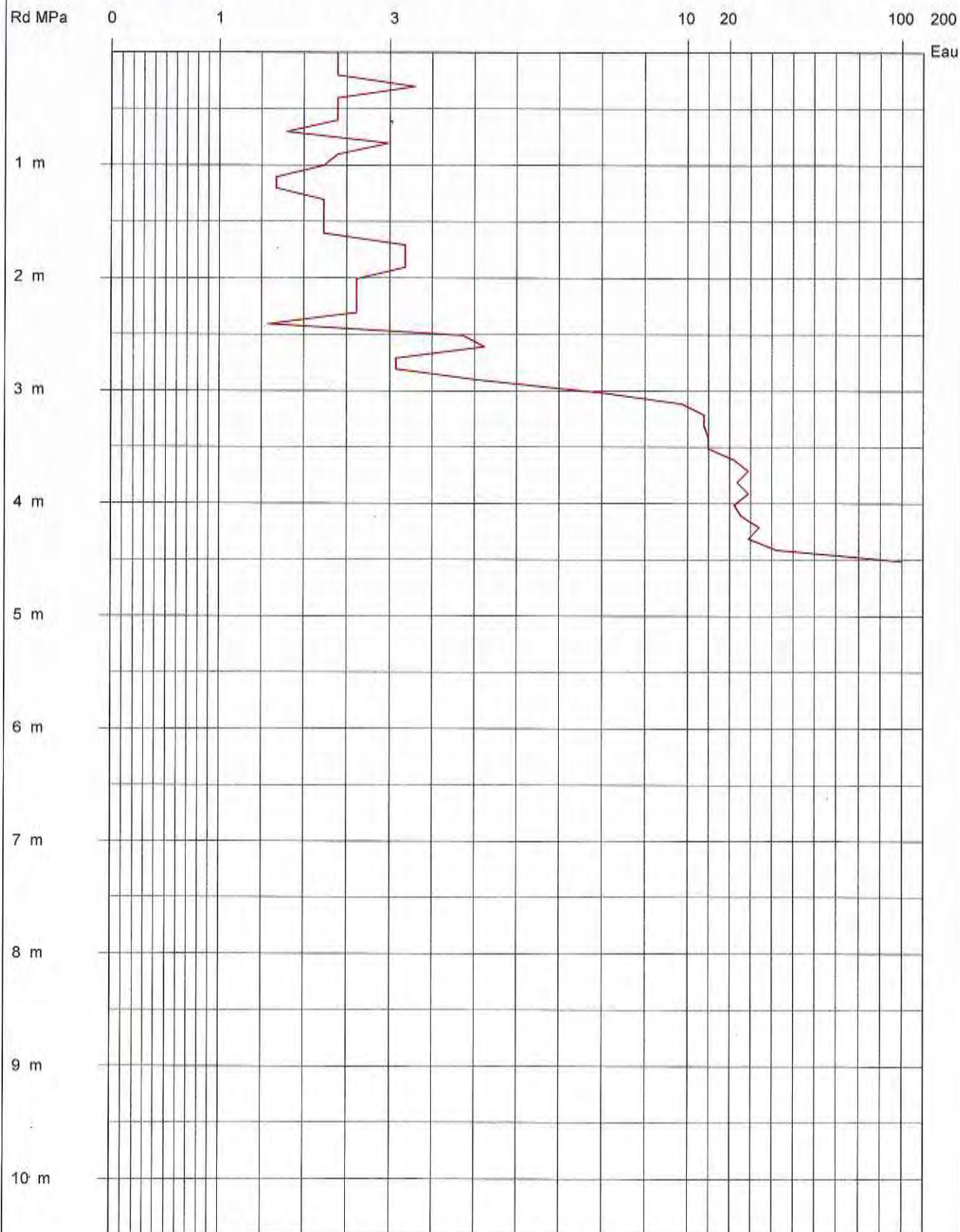
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD9

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



Cabinet JAMIER et VIAL

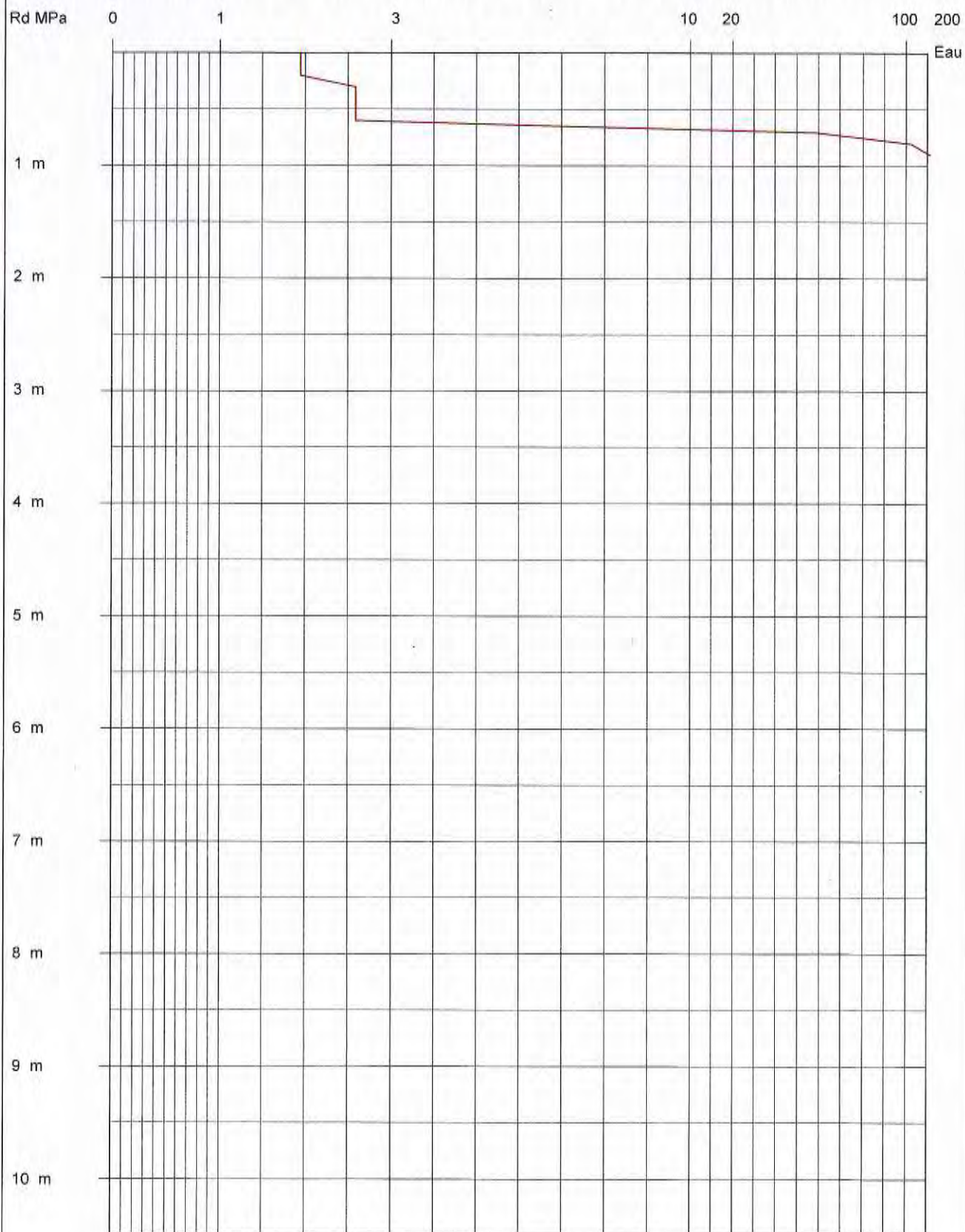
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD10

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 41 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



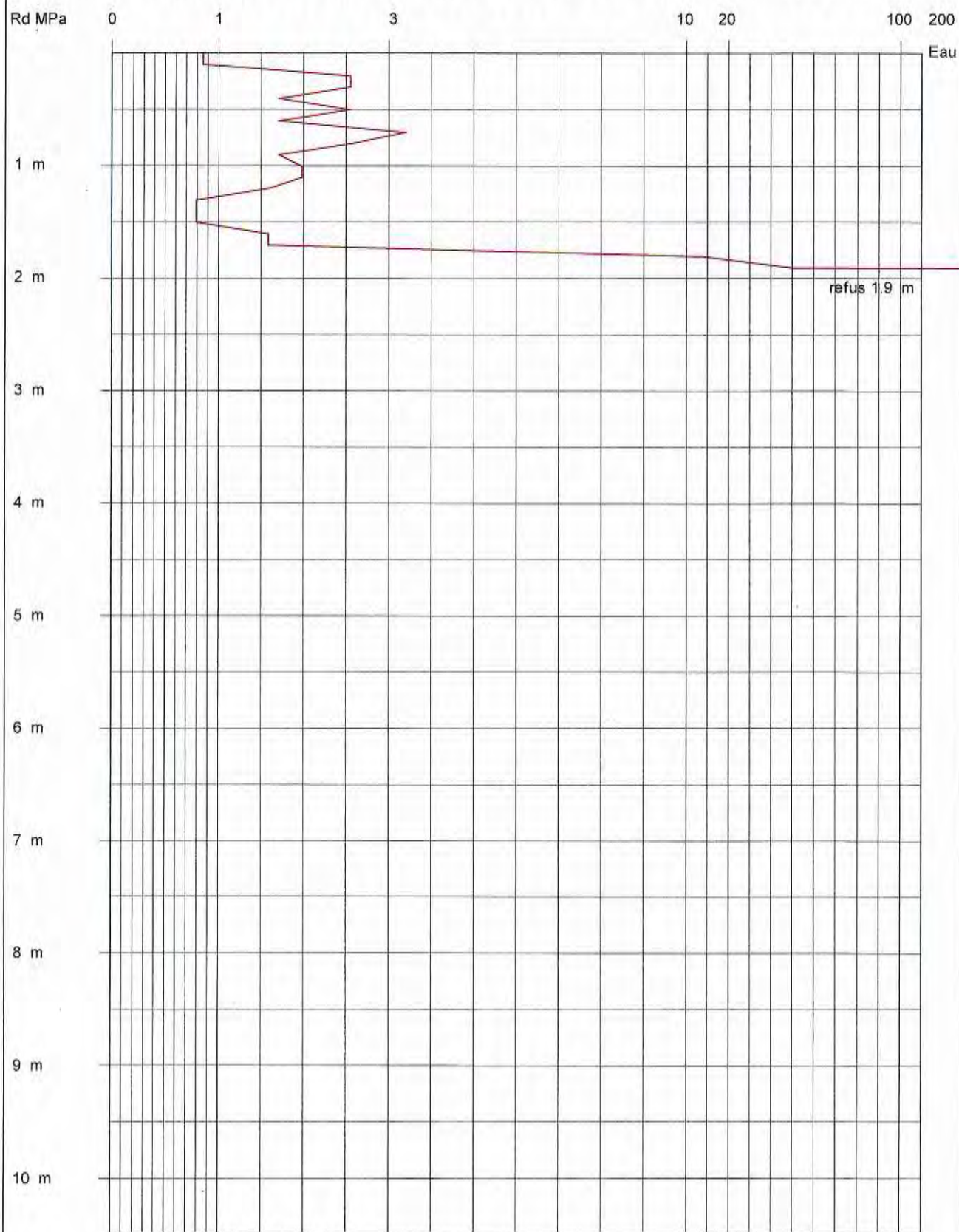
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD11

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



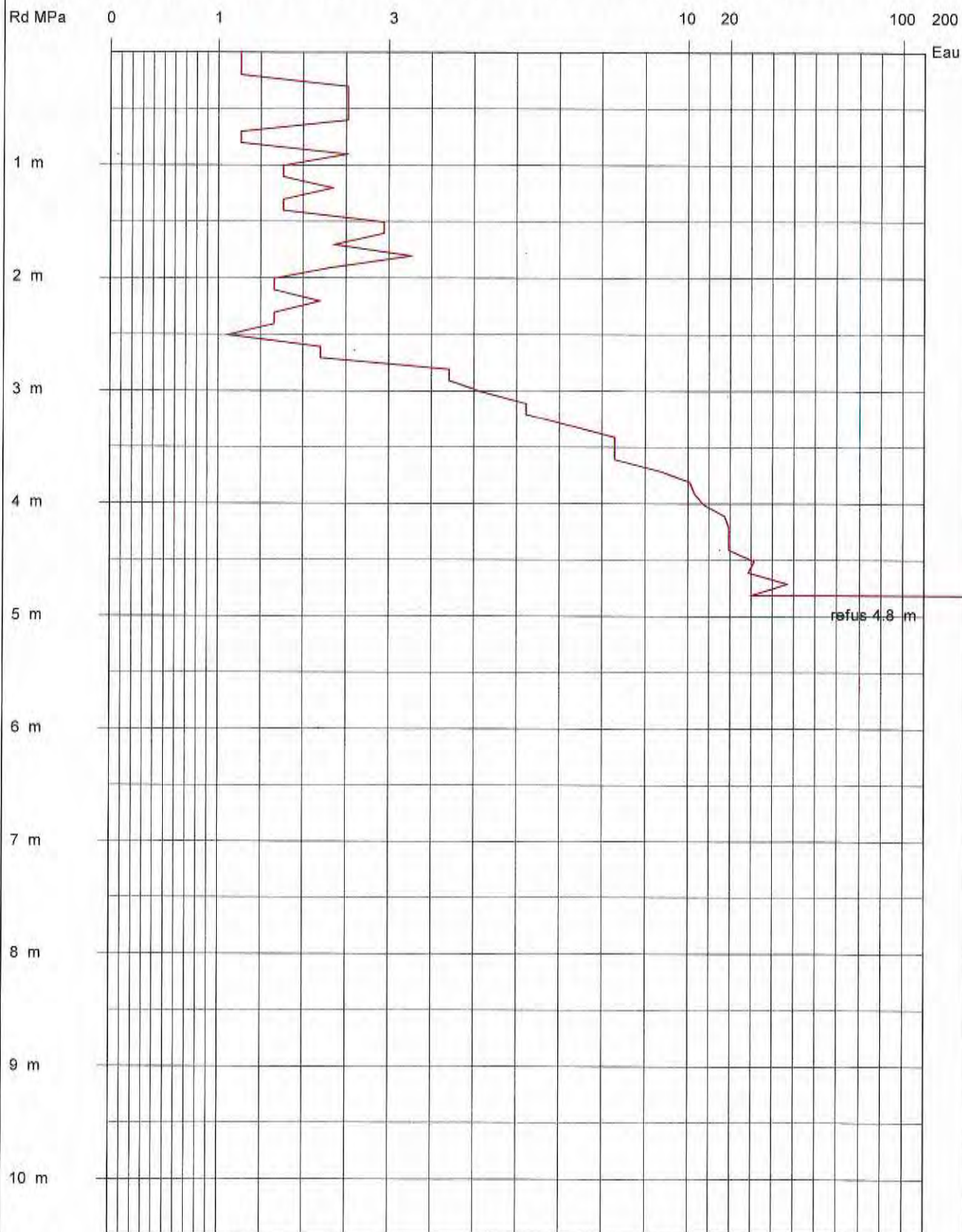
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD12

DOSSIER 595511

LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 40 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15



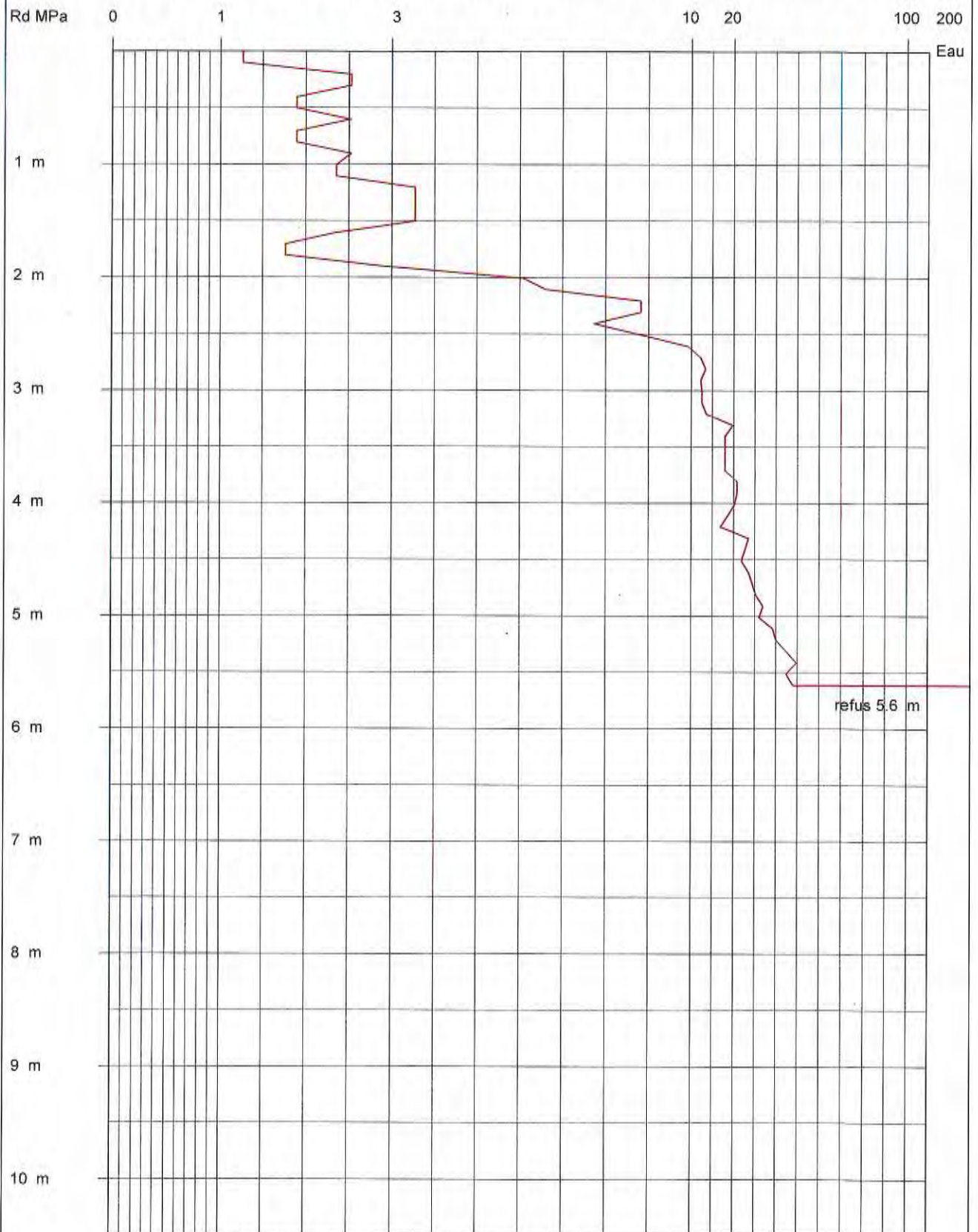
PENETROMETRE DYNAMIQUE GEOTOOL

SONDAGE N° : SD13

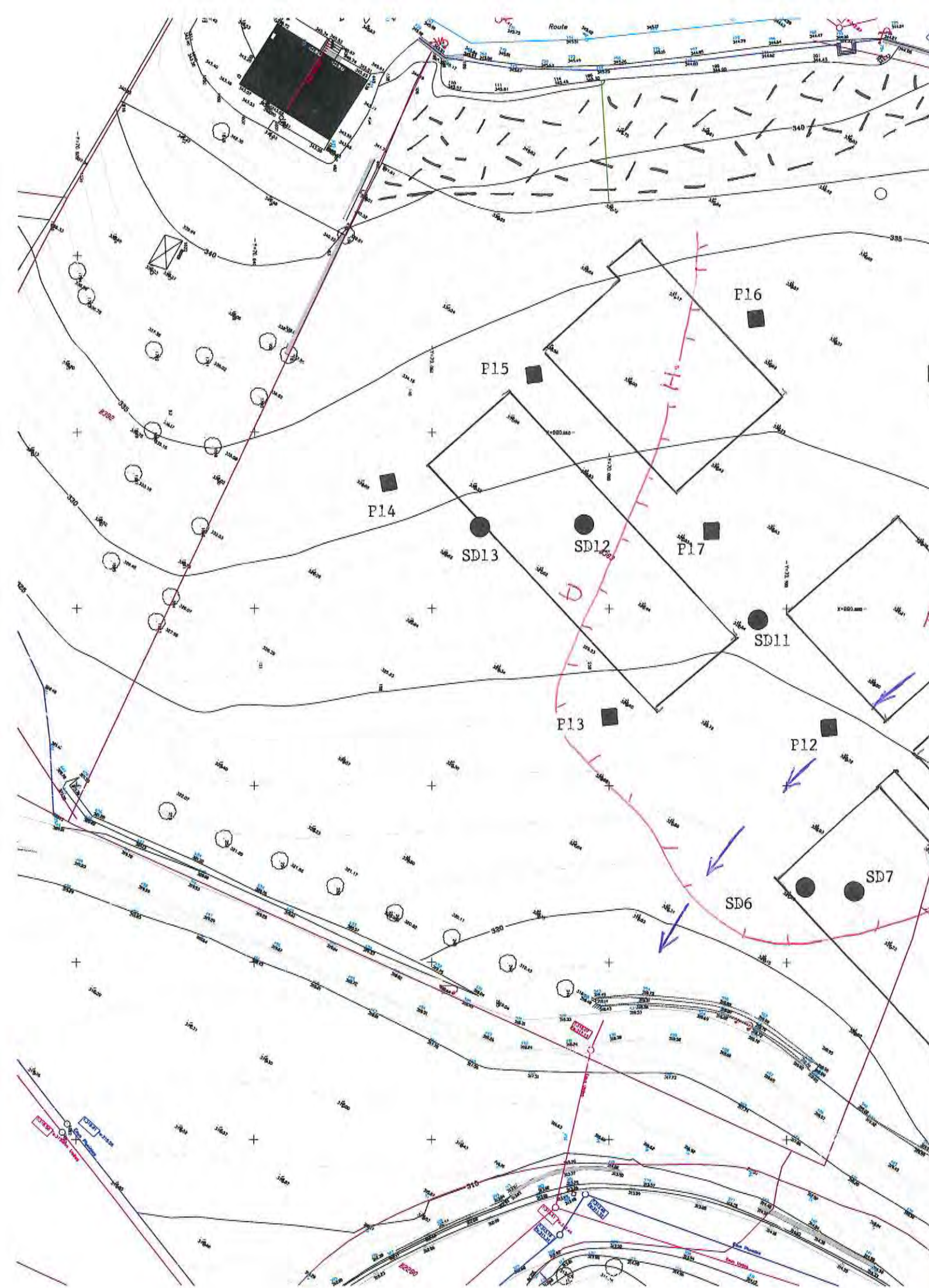
DOSSIER 595511

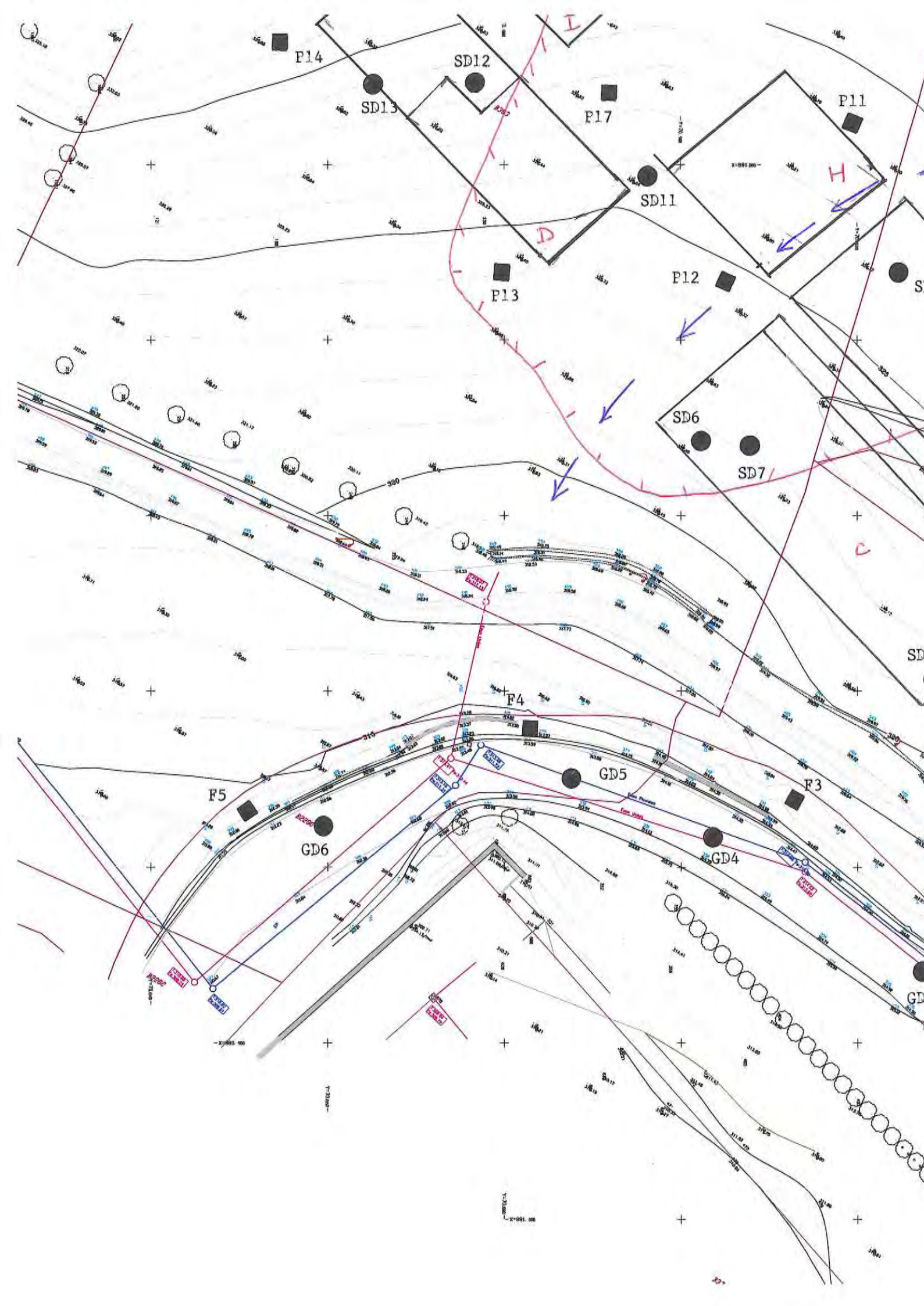
LIEU DU SONDAGE : Clos Bressieux

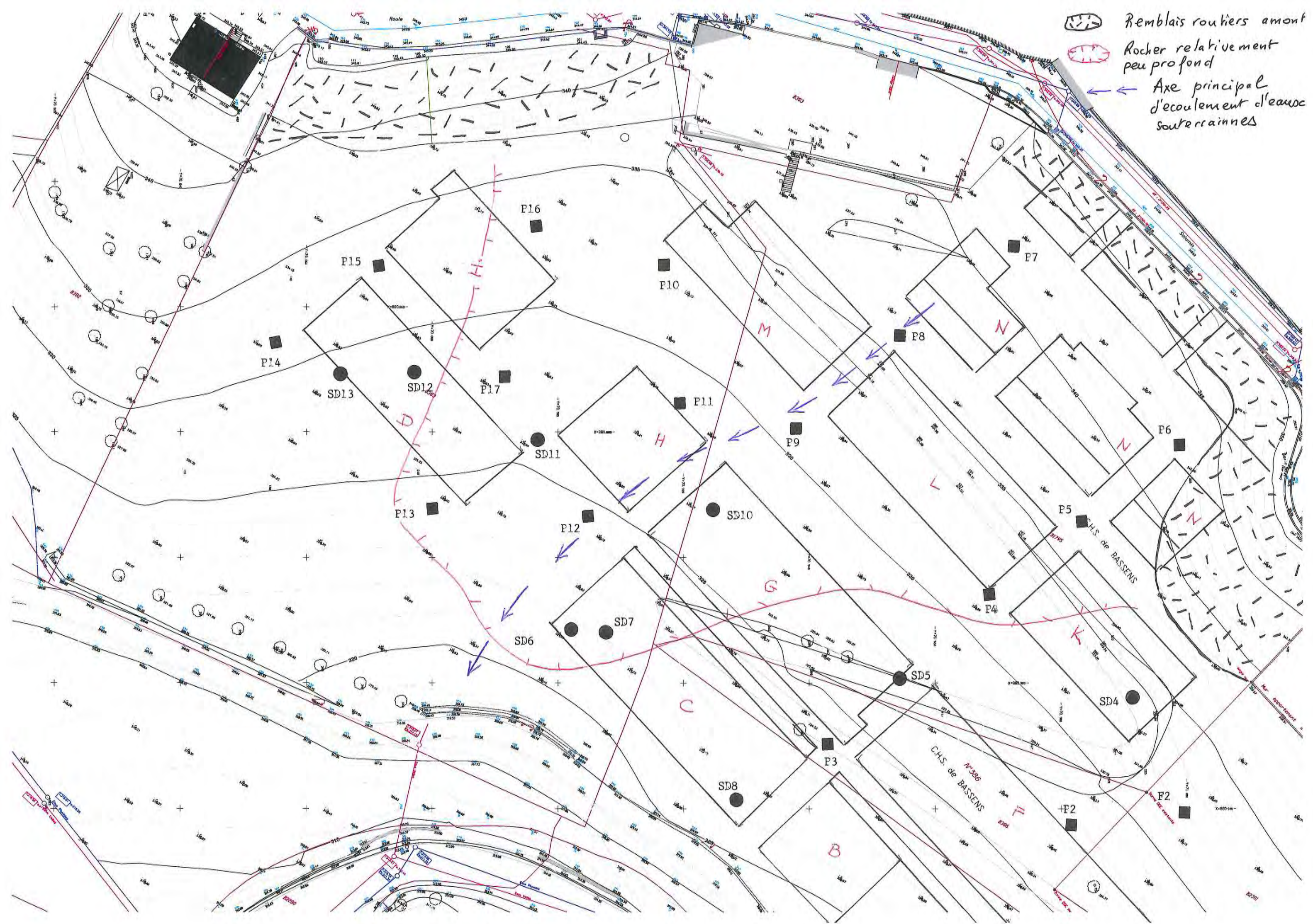
Masse modulable du mouton = 10-30-50-64 kg - Hauteur de chute = 69 cm - Section de pointe perdue (cm²) = 15

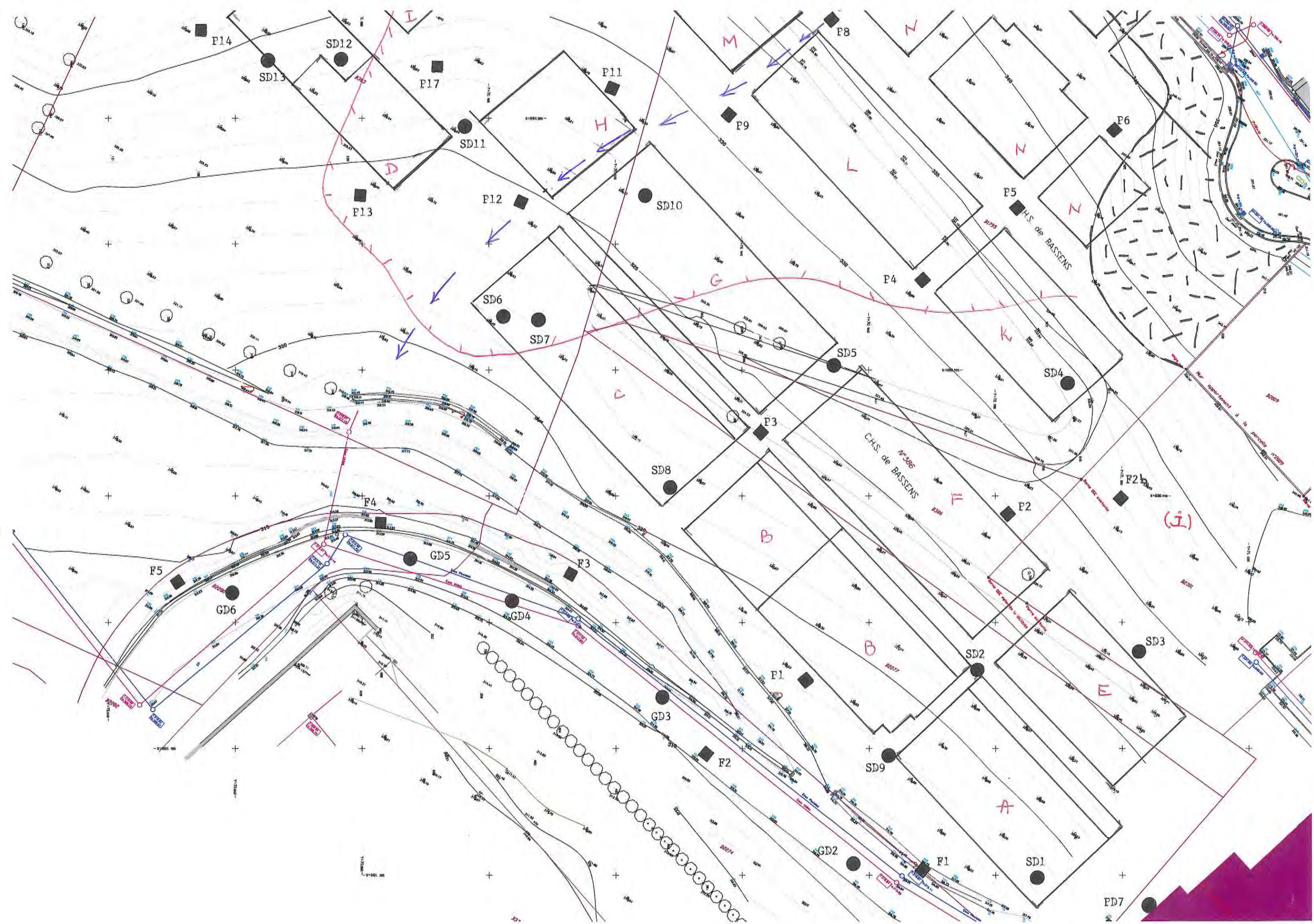


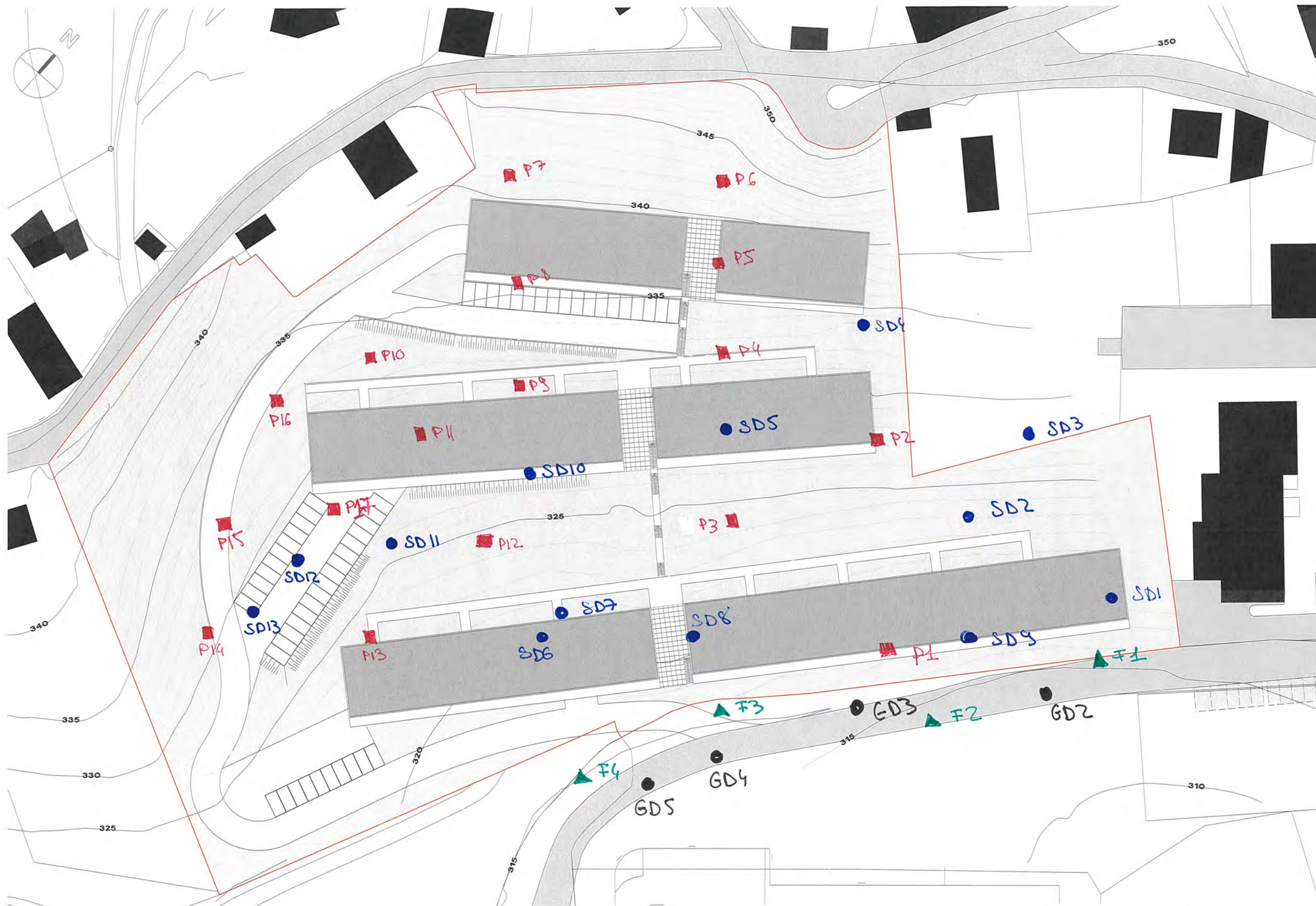
FICHE N° 1		LIEU : BASSENS - CLOS BRESSIEUX (FERME)		PROJET : CIS	
COMPARAISON ENTRE LE DEBIT D'UN ORAGE ET LE DEBIT GENERE PAR LE RUISSellement VOLUME DE RETENTION EN FONCTION DU DEBIT DE FUITE					
Paramètres de Montana pour l'estimation de l'intensité de l'averse vingtennale					
Région	CHAMBERY - AIX	t : durée de l'averse t < 30 minutes	Formule : i = aa.t ^{1/3} ba	aa =	311.4
Région	CHAMBERY - AIX	t : durée de l'averse t > 30 minutes	Formule : i = ab.t ^{1/3} bb	ab =	619.26
Caractéristiques des surfaces du projet					
Surface considérée	25269 m ²	Surfaces en m ²	Cr	Paramètres physiques du bassin versant	
Types de surface				Prise en compte Cr	Longueur du bassin versant
Circulations en enrobé	5720	0.9			Pente moyenne maximale réseaux
Voiries en evergreen	0	0.9		1	Temps de concentration calculé
Stabilisé	0	0		0	Temps de concentration retenu
Toitures terrasses imperméables	4386	0.9		1	Surface amont à considérer
Toitures terrasses végétalisées	3393	0.5		1	Coefficient de ruissellement amont
Jardins sur dalles	1070	0.5		1	
Autres surfaces	0	0.3		0	
Espaces verts ou jardins déduits par calculs	10700	0.3		0	
Surface totale prise en compte	14569 m ²				
Surface corrigée globale = Σ Ai . Cri . Ref					
Surface corrigée globale avec l'impact des terrains amont = Σ Ai . Cri + Aamont.Cramont					
Débit théorique pour l'orage sur la surface totale du terrain	25269 m ² non aménagée	avec Cr = 0.3			
Chute correspondant au temps de concentration en l/s/m ²	0.022	équivalence en l/s/ha			
Calculs particuliers pour le débit de fuite					
Débit spécifique à appliquer	10 l/s/ha	Débit correspondant à la surface du terrain	25.27 l/s		
Débit de fuite à prendre en compte					
Débit de fuite sélectionné - QP =	30.00 l/s	Débit spécifique équivalent pour le terrain	11.9 l/s/ha		
Débit supplémentaire à collecter - Qext =					
Estimation du débit de l'orage et du volume de rétention nécessaire					
Durée t de l'averse mn	Intensité i mm/h	Chute l/s/m ²	Débit QS en l/s	Volume d'eau généré en m ³	Volume de rétention Ve = t (QS+Qext - QP)
4	156	0.043	490.83	117.80	110.60 m ³
6	127	0.035	399.59	143.85	133.05 m ³
10	98	0.027	308.34	185.01	167.01 m ³
15	80	0.022	251.71	226.54	198.54 m ³
30	57	0.016	179.34	322.82	268.82 m ³
45	42	0.012	132.15	356.80	275.80 m ³
60	34	0.009	106.98	385.11	277.11 m ³
120	21	0.006	66.07	475.73	259.73 m ³











Localisation des sondages de l'étude
géotechnique de 2011 par rapport au projet
actuel.

Plan masse du projet

dessinateur approuvé
cpi --

projet / calque : 709 / 9009

APS

Ech.
1/750

4b

Ind : 0
05/11/2020

709