

EPAURIF

RESTRUCTURATION DU BATIMENT BREGUET DE CENTRALE SUPELEC

3 RUE JOLIOT CURIE – GIF-SUR-YVETTE (91)



ETUDES GEOTECHNIQUES : MISSIONS G1 ES – G1 PGC

Dossier	Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Modifications - Observations
R2011403	1	25/02/2021	DS	NC	14	

SOMMAIRE

1. GENERALITES	2
1.1. DEFINITION DE L'OPERATION.....	2
1.2. MISSION DEMANDEE	2
1.3. PROJET	2
1.4. DOCUMENTS COMMUNIQUEES	4
2. SYNTHESE DOCUMENTAIRE DES DONNEES EXISTANTES.....	4
2.1. SITE ET CONTEXTE GEOLOGIQUE	4
2.2. ALEAS GEOLOGIQUES.....	6
2.2.1. Aléa retrait-gonflement des sols argileux	6
2.2.2. Aléa hydrogéologique	6
3. SYNTHESE DES RESULTATS DE SONDAGES REALISES	7
3.1. CAMPAGNE DE SONDAGES GEOTECHNIQUES	7
3.2. SYNTHESE LITHOLOGIQUE ET GEOMECHANIQUES DES TERRAINS TRAVERSES	8
3.2.1. Remblais-Limon des plateaux	8
3.2.2. Argile à meulière de Montmorency	9
3.2.3. Sable de Fontainebleau.....	9
3.3. HYDROGEOLOGIE.....	10
3.3.1. Niveau de la nappe.....	10
3.3.2. Essais d'eau	10
3.4. ESSAIS EN LABORATOIRE	11
4. APPLICATION AU PROJET	12
4.1. MODELE GEOLOGIQUE - ALEAS NATURELS ET ANTHROPIQUES.....	12
4.2. PRINCIPES GENERAUX D'ADAPTATION DU PROJET AU SITE	12
4.2.1. Terrassement - Soutènement	12
4.2.2. Aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales	13
4.2.3. Principes de fondations envisageables.....	13
4.3. NIVEAU BAS	13
5. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES	14

1. GENERALITES

1.1. DEFINITION DE L'OPERATION

Maître d'ouvrage :	CENTRALE SUPELEC
Commande du :	E2021000047
Lieu :	3 rue Joliot Curie GIF -SUR -YVETTE (91)
Projet :	Restructuration du bâtiment Breguet du Centrale Supélec

1.2. MISSION DEMANDEE

Conformément au **cahier des charges**, notre mission consiste à réaliser une étude géotechnique préalable (missions G1-ES, G1-PGC) et une étude d'aptitude des sols à l'infiltration d'eau selon la norme NFP 94-500.

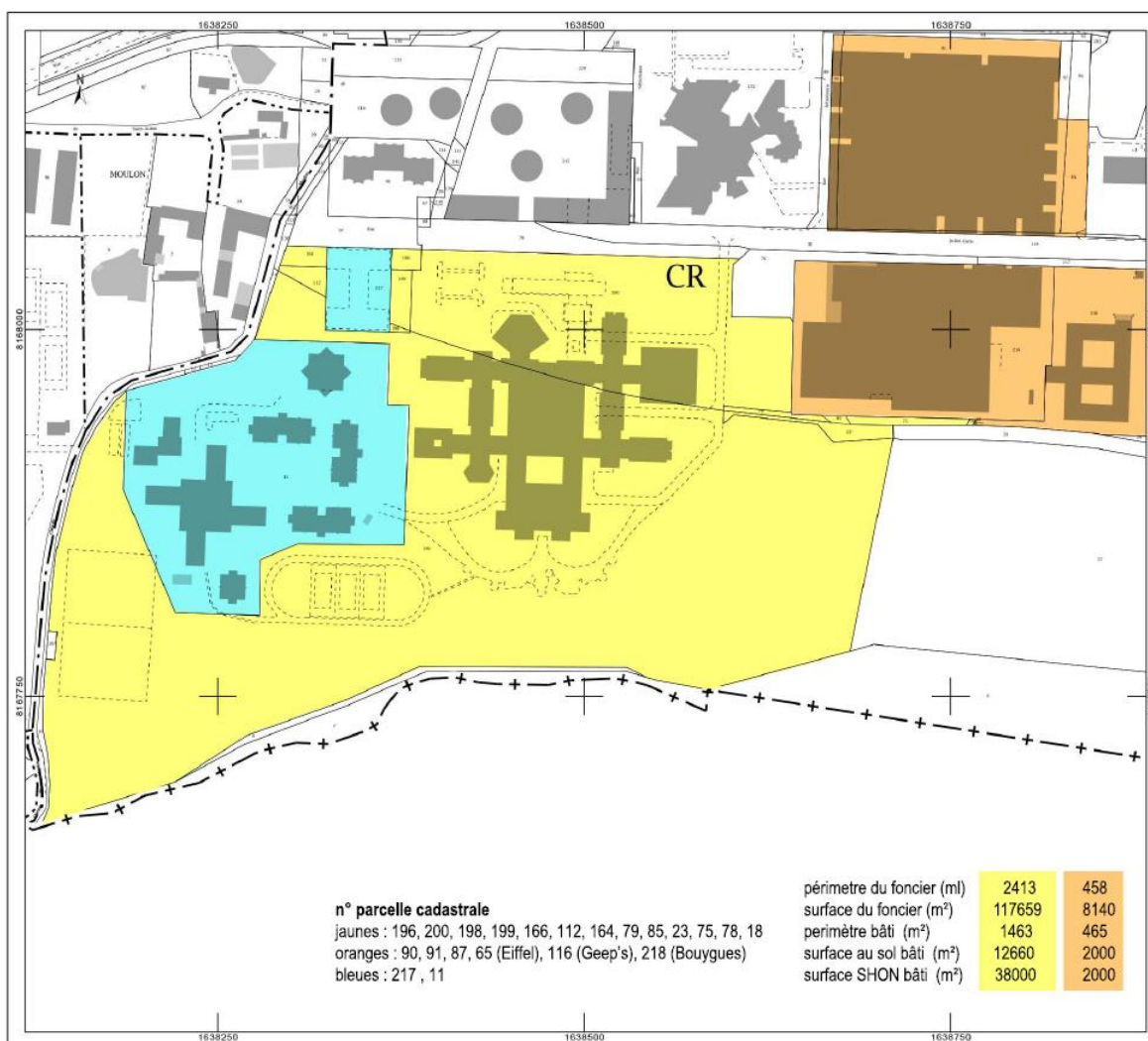
1.3. PROJET

Le Campus Centrale Supélec situé au 3 rue Joliot Curie à Gif-Sur-Yvette est composé de trois bâtiments :

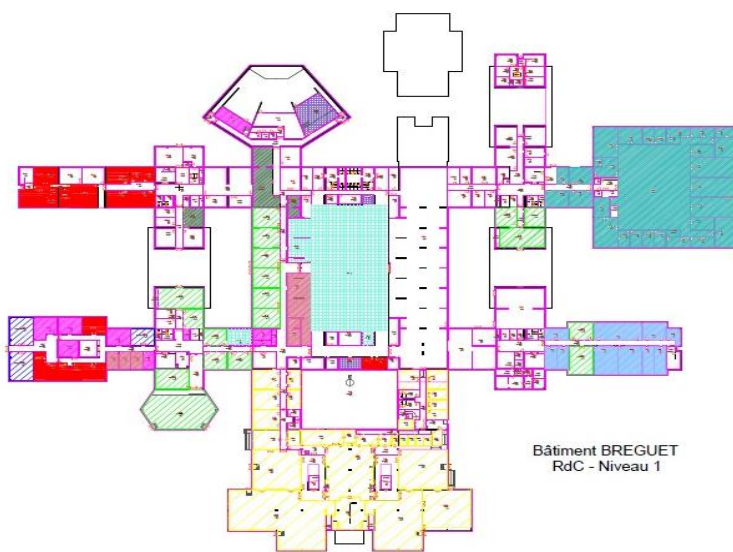
- Bâtiment Breguet de l'historique de Supélec,
- Bâtiment Eiffel,
- Bâtiment Bouygues.

Le site d'une surface foncier de 117 659 comprend les parcelles 196, 200, 198, 199, 166, 112, 164, 79, 85, 23, 75, 78 et 18 selon le plan cadastral du Campus Centrale Supélec.

Le projet prévoit la restructuration et d'une éventuelle extension du bâtiment Breguet. Ce bâtiment construit en 1975 est composé de strates horizontales et se déploie sur 7 niveaux pour une surface utile estimée à 27 800 m².



Extrait du plan cadastral



Les travaux de restructuration et de valorisation du bâtiment Breguet comprennent une mise à nu de la structure intérieure et des façades de l'ensemble du bâtiment, la reprise de l'enveloppe et la rénovation des aménagements intérieurs et des équipements techniques.

Aucun travail de modifications des structures existantes n'est prévu à ce jour.

Les travaux de la Voirie et Réseaux Divers (VRD) comprennent :

- La rénovation du parvis du bâtiment afin de mettre en valeur l'accès à l'établissement,
- Le reprofilage du terrain, la création de noues de rétention et de pelouses,
- Le réaménagement du parc de stationnement avec la mise en place d'éventuels enrobés drainants.

1.4. DOCUMENTS COMMUNIQUES

- Plan cadastre,
- Plan masse,
- Plan géomètre du site,
- Plan des réseaux

2. SYNTHÈSE DOCUMENTAIRE DES DONNÉES EXISTANTES

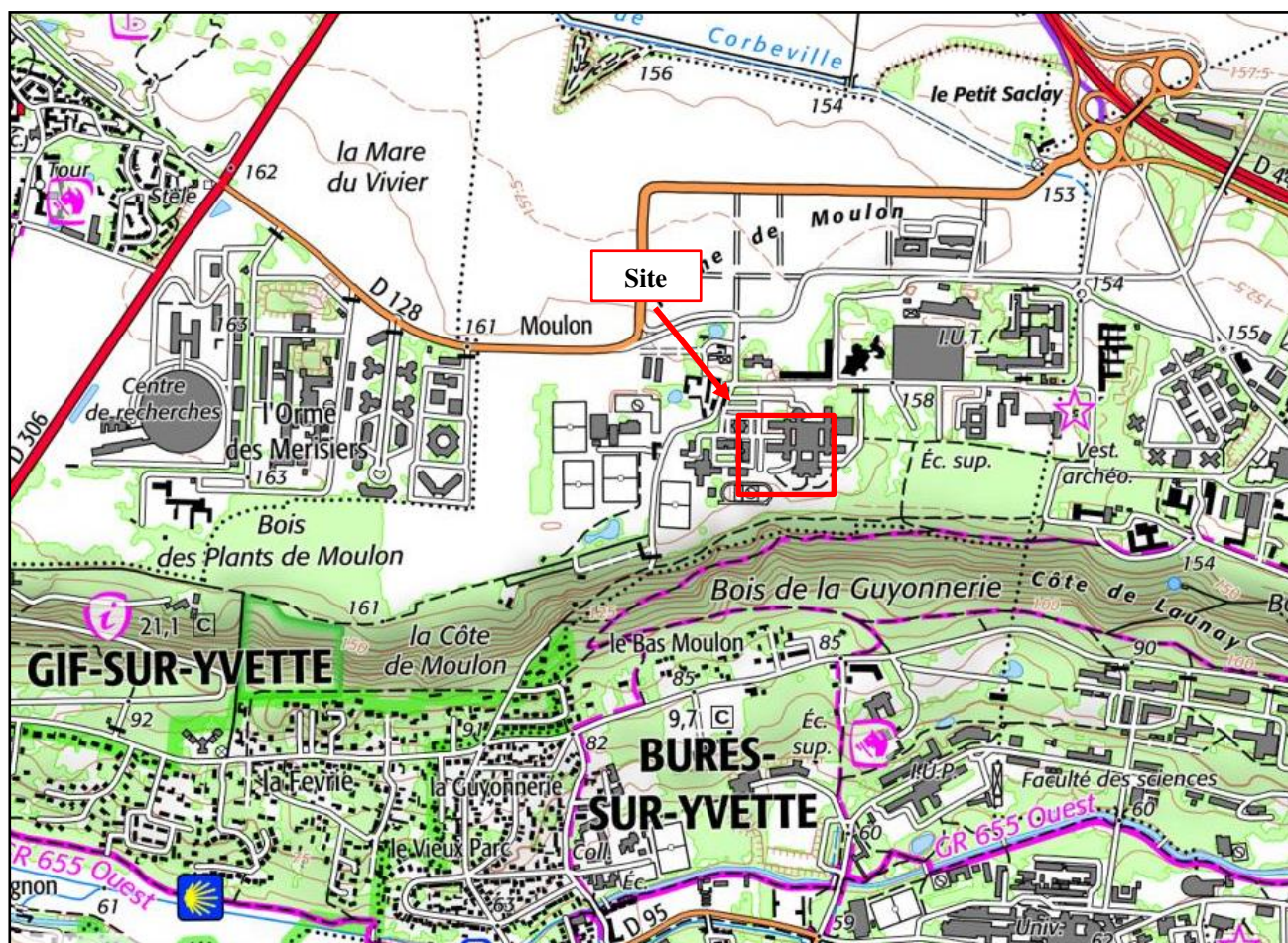
Afin de mener une telle synthèse, nous avons consulté les documents suivants :

- La carte topographique du secteur,
- La carte géologique de CORBEIL,
- Les documents et cartes de l'Inspection Générale des Carrières,
- Le plan de prévention des risques naturels :
 - **Retrait-gonflement des argiles,**
 - **Carrières souterraines et à ciel ouvert,**
 - **Risque d'inondations par la remontée de la nappe**

2.1. SITE ET CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le site se trouve sur le plateau de Saclay, dans un contexte de bordure du plateau vers une cote de 160 NGF et surplombant la vallée de l'Yvette circulant en contrebas à 1 km au Sud du site et à une altitude de 60 NGF.

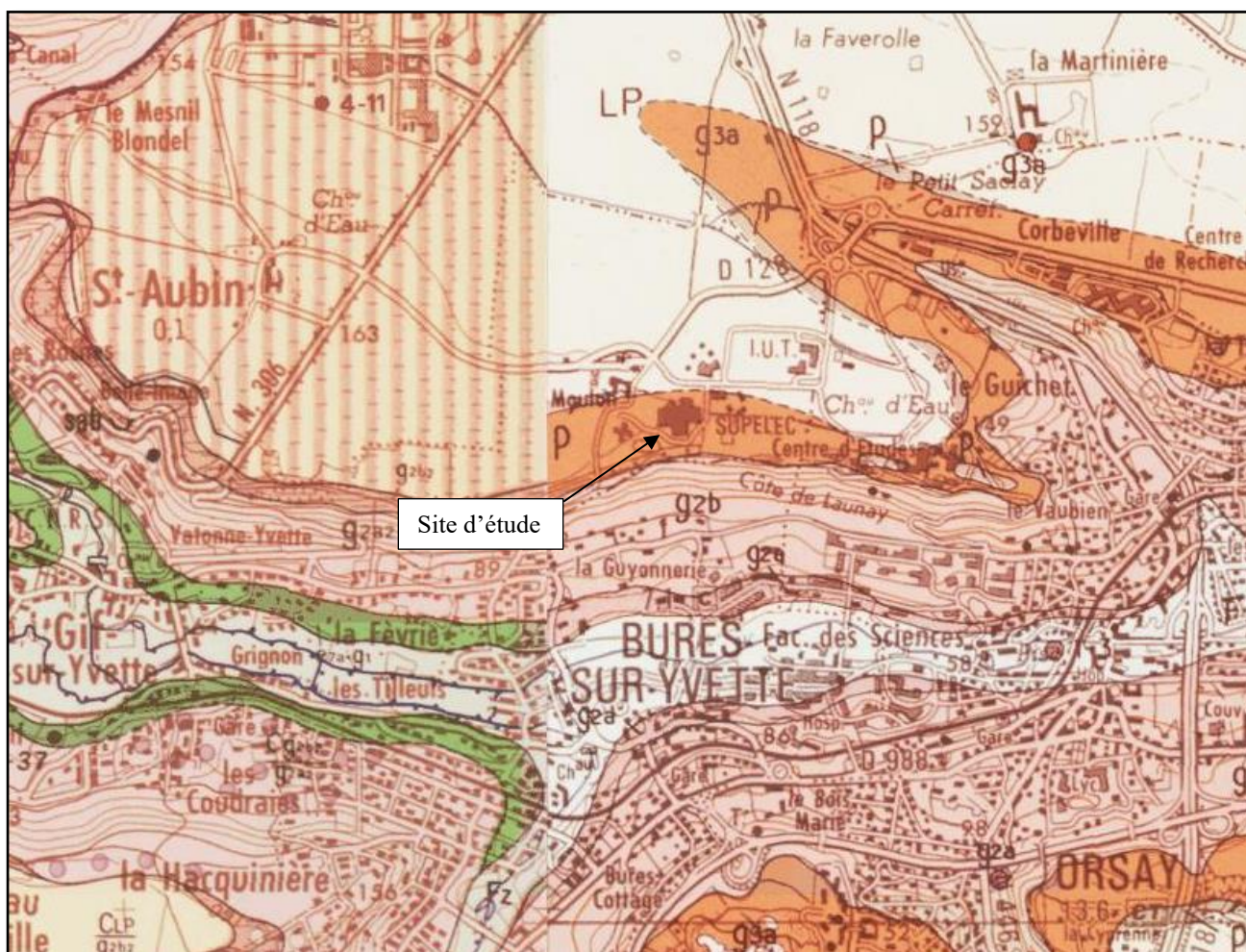
Topographiquement le site de l'étude est relativement plat.



Plan de situation

D'après la carte géologique de Rambouillet et Corbeil-Essonnes, et notre connaissance du secteur et les données de la base du sous-sol du BRGM, les présomptions géologiques, au droit du site, sont les suivants :

- **Remblais / Terre végétale ;**
- **Limons des plateaux ;**
- **Argiles à Meulière de Montmorency, avec éventuelles poches de sable de Lozère ;**
- **Sables et Grès de Fontainebleau.**



Extrait de la carte géologique

2.2. ALEAS GEOLOGIQUES

2.2.1. Aléa retrait-gonflement des sols argileux

Le site étudié se trouve sur terrains argileux et donc en zone d'aléa moyen vis-à-vis du risque de « retrait-gonflement » des sols argileux.

2.2.2. Aléa hydrogéologique

Le site étudié dont la cote NGF est voisine de 160 NGF, se trouve loin des cours d'eau. Le projet se trouve donc hors zone inondable par les crues des rivières.

Par contre les argiles à meulière peuvent être le siège d'une nappe perchée et temporaire suivant la présence ou non des poches sableuses (sables de Lozère) et en fonction de l'alimentation pluviométrique. Pendant de fortes précipitations prolongées, la nappe peut remonter et former localement des mares saisonnières sur le plateau de Saclay.

3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE SONDAGES RÉALISÉS

3.1. CAMPAGNE DE SONDAGES GEOTECHNIQUES

La liste des sondages et des essais in situ réalisée en janvier 2021 par BS CONSULTANTS est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Sondages	Désignation	Prof. (m)	Remarques
Sondages pressiométriques Norme NFP 94110	SP1 SP2 SP3 SP4 SP5 SP6	9.25 16.23 9.32 16.19 9.62 16.11	Refus sur banc de grès
Sondages destructifs	SD7 SD8 SD9 SD10	3 3 3.11 3	Avec essais d'eau
Sondages carottés	SC1+PZ1 SC2+PZ2	10 5	Equipé en piézomètre
Sondages à la tarière	TH1 TH2 TH3 TH4	3 3 3 3	Avec prélèvement d'échantillons

Les sondages pressiométriques ont été réalisés avec un taillant de 63 mm de diamètre mise en œuvre par une sondeuse type EMCI 45 et COMACCHIO.

Les essais pressiométriques ont été conduits avec une sonde nue de 44 mm de diamètre et conformément à la norme NFP 94-110.

Des essais identification GTR ont été pratiqués sur des échantillons prélevés dans le sondage carotté.

3.2. SYNTHESE LITHOLOGIQUE ET GEOMECANIQUES DES TERRAINS TRAVERSES

Conformément à l'aperçu géologique présenté au paragraphe 2-1, les forages ont rencontré successivement les formations géologiques suivantes, de haut en bas :

- Remblais/Limon des plateaux,
- Argile à meulière de Montmorency,
- Sables de Fontainebleau.

Remarques :

Mise à part le sondage carotté qui fournit une coupe précise du terrain, la coupe de sol et les limites de couche présentées sur des sondages pressiométriques, destructifs enregistrés (voir annexe) sont établies à partir des cuttings remontées à la surface par le fluide de forage, quand il n'y avait pas de perte d'injection.

Cette méthode est approximative et ne permet pas une précision équivalente à celle d'un sondage carotté. Cela dit les sondages réalisés permettent de distinguer les terrains suivants au droit du projet :

3.2.1. Remblais-Limon des plateaux

Les sondages ont rencontré 0.7 à 2.9 m de limon silteux à limon sableux beige-marron et d'argile ocre avec cailloutis de meulière qui correspondrait aux limons des plateaux et remblais.

Les caractéristiques pressiométriques mesurées dans cette couche sont présentées dans le tableau suivant :

Données	Valeur minimale	Valeur maximum	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Ecart type
Pression limite (MPa)	0.25	0.7	0.4	0.37	0.17
Module de déformation (MPa)	2.5	8	5	4.4	2.6

3.2.2. Argile à meulière de Montmorency

Le toit de cet ensemble a été touché entre 0.7 et 2.9 m de profondeur environ.

D'une épaisseur de 8 à 9 m environ, elle est formée d'argile ocre-rougeâtre à bariolet avec passages gris vert pâle plus ou moins sableuses avec cailloutis et blocs de meulière et silex très résistants.

Les caractéristiques mécaniques mesurées dans cette couche sont présentées dans le tableau suivant :

Données	Valeur minimale	Valeur maximum	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Ecart type
Pression limite (MPa)	0.8	4.4	2.2	2	0.96
Module de déformation (MPa)	9	86	31	26	183.4

Il s'agit de matériaux assez compacts à compacts.

3.2.3. Sable de Fontainebleau

Le toit de cette couche se trouve entre 10 et 11 m de profondeur environ. Il s'agit de sable jaune-orangé avec quelques blocs de grès extrêmement durs. Les sondages arrêtés à 16 m n'ont pas atteint la base de cette couche dont l'épaisseur devrait être de l'ordre de 60 m.

Les caractéristiques mécaniques mesurées dans cette couche sont présentées dans le tableau suivant :

Données	Valeur minimale	Valeur maximum	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Ecart type
Pression limite (MPa)	3.4	5	4.4	4.3	0.6
Module de déformation (MPa)	53	250	111	98	60

Il s'agit de matériaux compacts à très compacts.

3.3. HYDROGEOLOGIE

3.3.1. Niveau de la nappe

Afin de connaître le niveau d'eau, 2 piézomètres de 5 et 10 m ont été installés dans les sondages carottés SC1 et SC2. Le niveau d'eau relevé dans les piézomètres en janvier 2021 se trouvait aux profondeurs suivantes :

- PZ1 : 3.60 m,
- PZ2 : 2.6 m

Il est à noter que sur le plateau de Palaiseau le limon des plateaux et la partie supérieure d'Argile de Montmorency en périodes pluvieuses sont baignés par une nappe subaffleurante.

Par ailleurs, en périodes pluvieuses on assiste à la formation de nombreux petits étangs d'eau sur le plateau de Saclay.

3.3.2. Essais d'eau

Afin d'évaluer le coefficient de perméabilité des terrains superficiels, 4 essais d'eau type Porchet ont été réalisés dans les sondages SD7 à SD10 entre 2 et 3 m de profondeur.

Les essais d'eau réalisés montrent que le coefficient de perméabilité des terrains argileux est de l'ordre de $2 \text{ à } 3 \times 10^{-8} \text{ m/s}$.

Il s'agit de sol argileux peu perméable.

3.4. ESSAIS EN LABORATOIRE

Les essais en laboratoire réalisés sur des échantillons de sol prélevés dans les sondages carottés et leurs résultats sont présentés dans le tableau suivant et en annexe du rapport :

Identification GTR

Référence échantillons	Type de sol	Prof (m)	W (%)	VBS	Limitess d'Atterberg			Granulométrie % passant à		
					WI	WP	IP	5 mm	2 mm	80µm
SC1	Argile plastique	1.65 à 2	13.5		64.1	19	45.1	68.6	46.7	32.4
SC1	Argile bariolée avec débris de meulière	4 à 4.5	20		119.8	33.8	85.9	85.6	81.3	52
SC2	Argile plastique	1 à 1.55	20.2		119.6	30.7	88.9	99.2	91.1	48.8
SC2	Argile bariolet	3 à 3.5	5.2	0.7				99.8	96.3	43.4

Ce sont des sols fins de la classe A, sensible aux variations de la teneur en eau.

4. APPLICATION AU PROJET

4.1. MODELE GEOLOGIQUE - ALEAS NATURELS ET ANTHROPIQUES

La synthèse des résultats des campagnes de reconnaissance de sol réalisées en février et mars 2018 sur le site permet de fournir le modèle géologique suivant et d'identifier les aléas naturels :

- **Remblais/Limons des plateaux** : ils sont de nature limono sableuse ; silteuses et argileuses, d'une épaisseur comprise entre 0,7 et 3,0 m. Leur compacité est faible à moyenne.
- **Argile à meulière de Montmorency** : d'une épaisseur de 8 à 9 m, elles sont formées d'argile à argile sableuse ocre bariolée avec cailloutis et blocs de meulière. Les caractéristiques mécaniques mesurées dans cette formation sont moyennes à assez élevées. La taille des blocs de meulière pourrait localement être métrique.
- **Sables de Fontainebleau** : dont le toit se trouve vers 9 – 10 m de profondeur, ils sont formés de sables fins jaune-orangé compacts avec quelques blocs de grès extrêmement durs.
- **Niveau de la nappe** : Les piézomètres de 5 et 10 m'ont rencontré l'eau à 2,65 et 3,60 m de profondeur. Il s'agit d'une nappe subaffleurente qui baigne les limons des plateaux et la partie supérieure d'argile à meulière de Montmorency et retenue par l'argile à meulière de Montmorency pratiquement imperméable.

Par ailleurs, le site se trouve dans une zone de sensibilité moyenne vis à vis du retrait/gonflement des argiles.

4.2. PRINCIPES GENERAUX D'ADAPTATION DU PROJET AU SITE

4.2.1. Terrassement - Soutènement

Dans l'hypothèse de présence d'un niveau de sous-sol, les terrassements pourront être réalisés à l'aide d'engins courants, mais on ne peut pas exclure la présence de gros blocs de meulière très résistants au sein de l'Argile de Montmorency. Par ailleurs en saisons pluvieuses, il faudra s'attendre à des arrivées d'eau plus ou moins importantes qui pourraient nécessiter le pompage d'eau afin de pouvoir réaliser les travaux de terrassement dans de bonnes conditions.

Par ailleurs, en saisons pluvieuses, il faudra s'attendre à des problèmes de traficabilité du site pour des engins de chantier d'où la nécessité de mise en place d'une couche de roulement en éléments concassé sur le fond de terrassement.

En présence d'espace autour des zones excavées, on peut effectuer les terrassements en talutage de 2V pour 3H. Dans le cas contraire, il faudra prévoir un moyen de soutènement adapté.

Quoi qu'il en soit, la stabilité du site en phase provisoire devra être justifiée préalablement au début des travaux et soumise à l'agrément du Bureau de contrôle.

4.2.2. Aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales

Les essais d'eau réalisés montrent que le coefficient de perméabilité des terrains argileux est très faible de l'ordre de $2 \text{ à } 3 \times 10^{-8} \text{ m/s}$.

Le pouvoir d'absorption des sols au droit du projet est donc faible et ne permet pas y infiltrer de grande quantité d'eau surtout pendant les saisons pluvieuses ou le sol est complètement saturé.

En cas où la quantité d'eau à infiltrer est important, il faudra peut-être prévoir quelques puits d'absorption descendus 2 à 3 m dans les sables de Fontainebleau.

4.2.3. Principes de fondations envisageables

Dans le cas d'extension des bâtiments existants, il est possible d'envisager des fondations semi-profonde par puits en béton dépassant la couche de remblais – limon des plateaux et arrêtés vers 2.5 à 3.5 m de profondeur dans l'argile à meulière de Montmorency.

A cette profondeur la capacité portante de sol aux ELS est de 0.4 MPa.

Il est à préciser que la solution de fondations semi-profonde a quelques inconvénients notamment :

- La présence d'eau à gérer,
- La présence aléatoire de bancs de meulières, très résistants,

4.3. NIVEAU BAS

En absence de sous-sol, il faudra prévoir un plancher porté.

En présence de sous-sol descendue vers 2,5 m de profondeur le niveau bas du projet atteindra l'argile à meulière de Montmorency potentiellement gonflante. Ainsi nous conseillons de prévoir un dallage porté sur vide sanitaire créé par la mise en place de biocoffra.

5. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES

- 1) Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- 2) Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager BUREAU SOL CONSULTANTS.
- 3) Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Présentation » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à BUREAU SOL CONSULTANTS afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- 4) De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolutions, cavités, hétérogénéités localisées, venues d'eau etc...) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
- 5) Au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premières fouilles, il est conseillé de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien. Cette visite donne lieu à avis écrit portant sur la vérification de la nature des sols et le niveau d'assise des fondations superficielles ou sur la conformité de la méthode d'exécution des fondations profondes.
Cette visite doit faire l'objet d'une commande préalable.
- 6) **Il est rappelé que la mission G1 doit être complétée par des missions G2 AVP et G2 PRO, afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. BS CONSULTANTS se tient à la disposition du maître d'œuvre pour la réalisation de ces missions.**

Courtaboeuf, le 25 février 2021

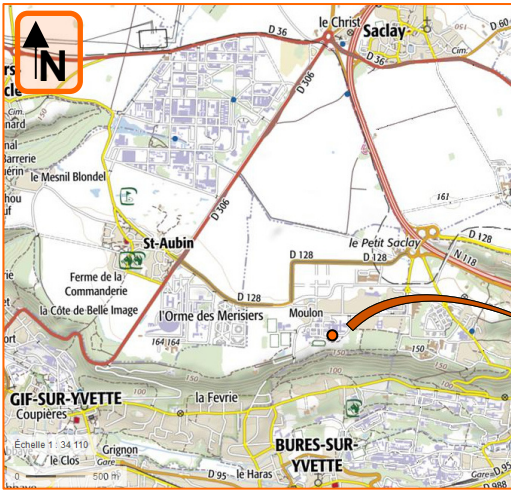
D. SAFARI
Ingénieurs d'Affaires

DOSSIER : R2011304





CLIENT : APAURIF

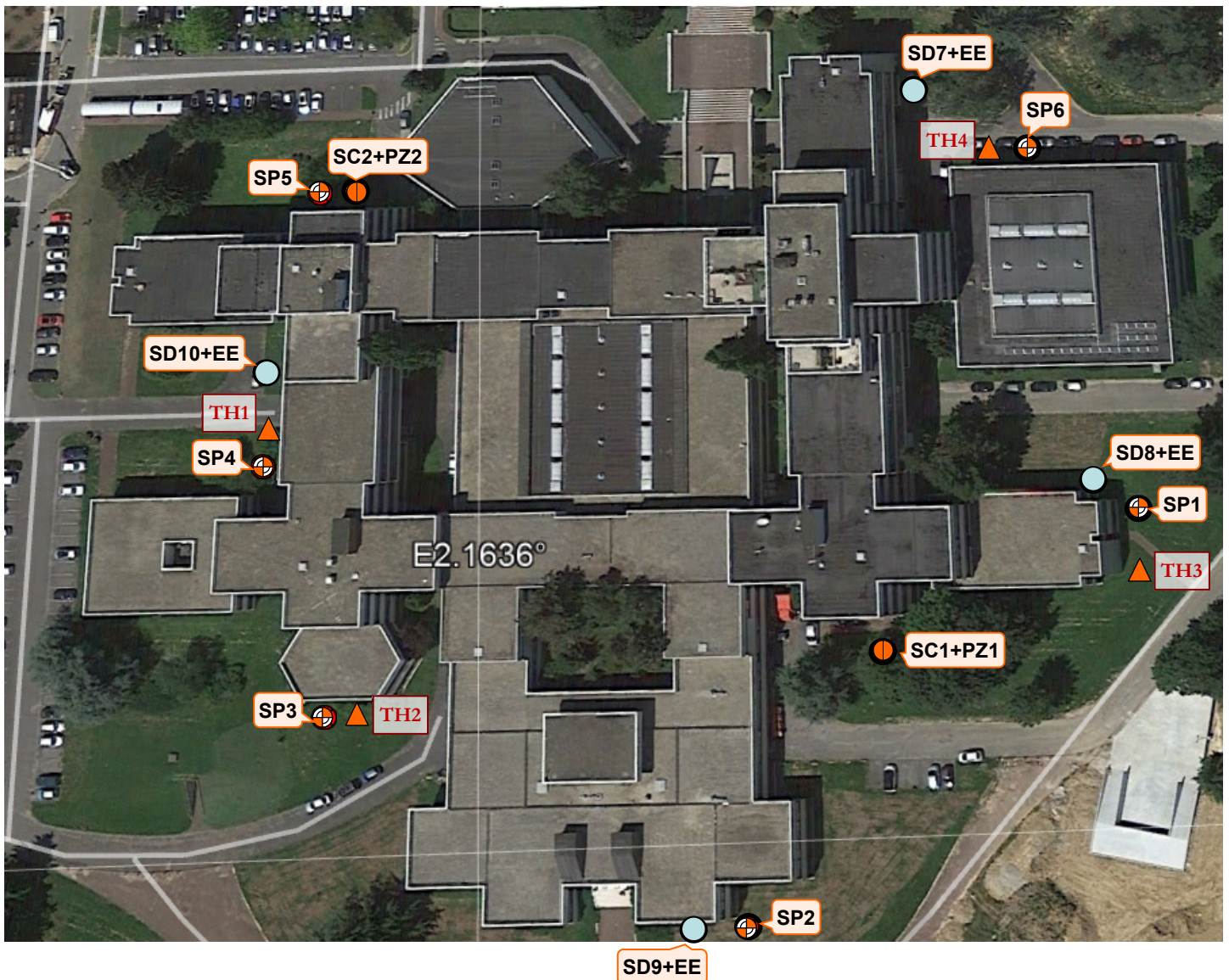
CHANTIER : 3, rue Julito Curie – GIF-SUR-YVETTE (91)

IMPLANTATION SCHEMATIQUE DES SONDAGES



Légende :

-  **SP** : Sondage pressiométrique
-  **SC** : Sondage carotté
- PZ** : Piezomètre
-  **SD + EE** : Sondage destructif + essais d'eau
-  **TH** : Sondage à la tarière



SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Date : 29/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

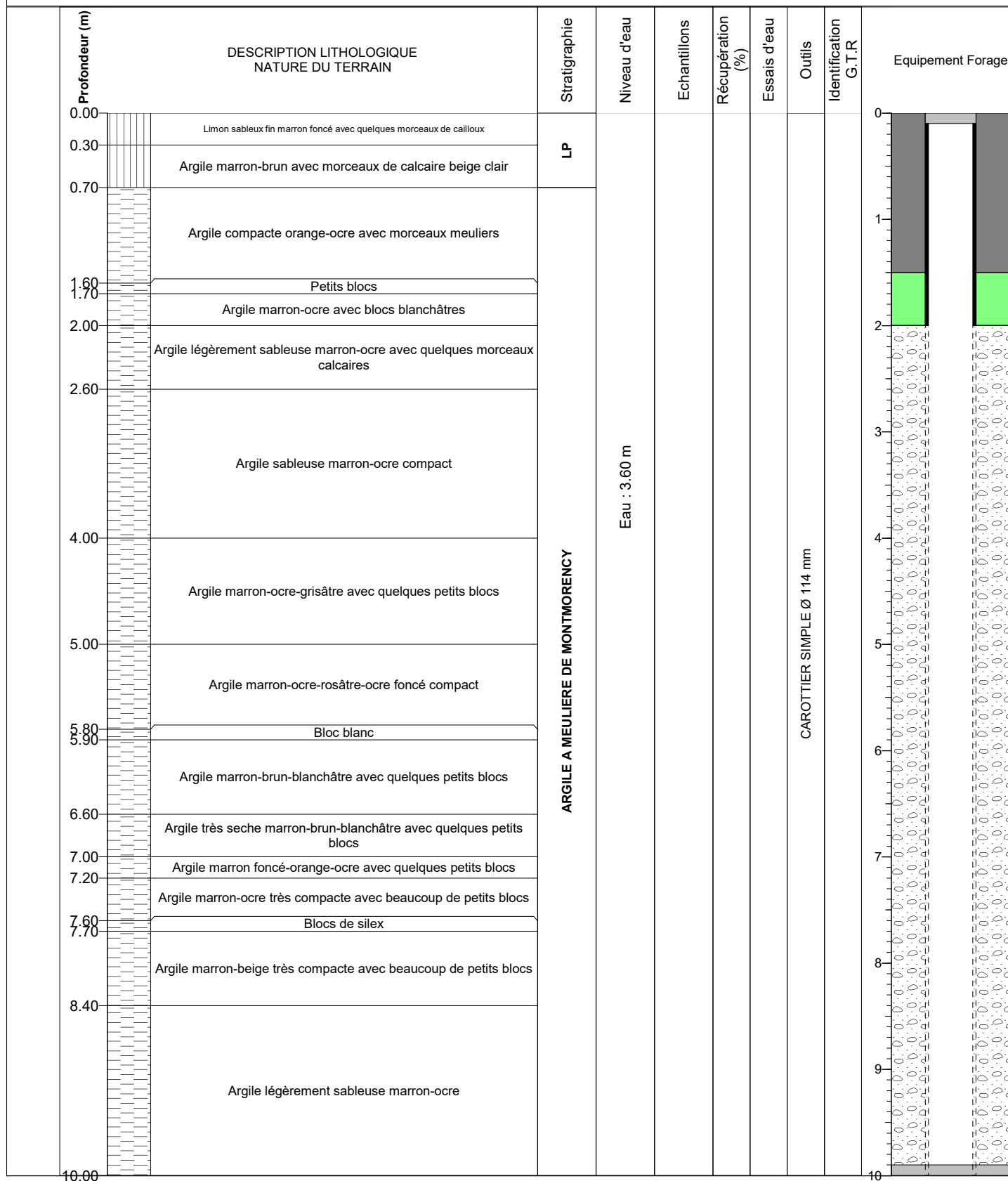
Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.00 m 10.00 m

Echelle : 1 / 50

Page : 1 / 1

Remarque :



DOSSIER : R2011304

CLIENT : APAURIF

CHANTIER : 3, rue Julito Curie – GIF-SUR-YVETTE (91)

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTÉ SC1

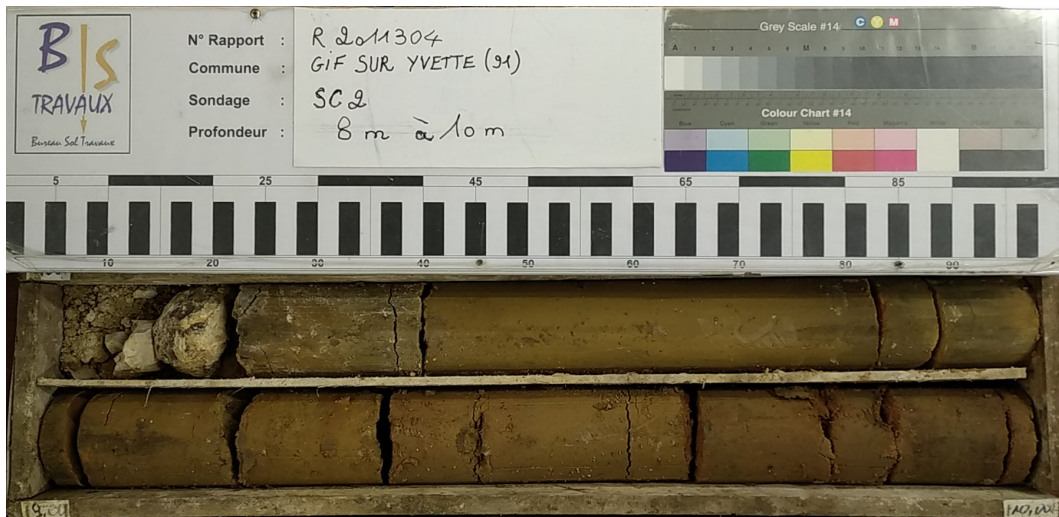
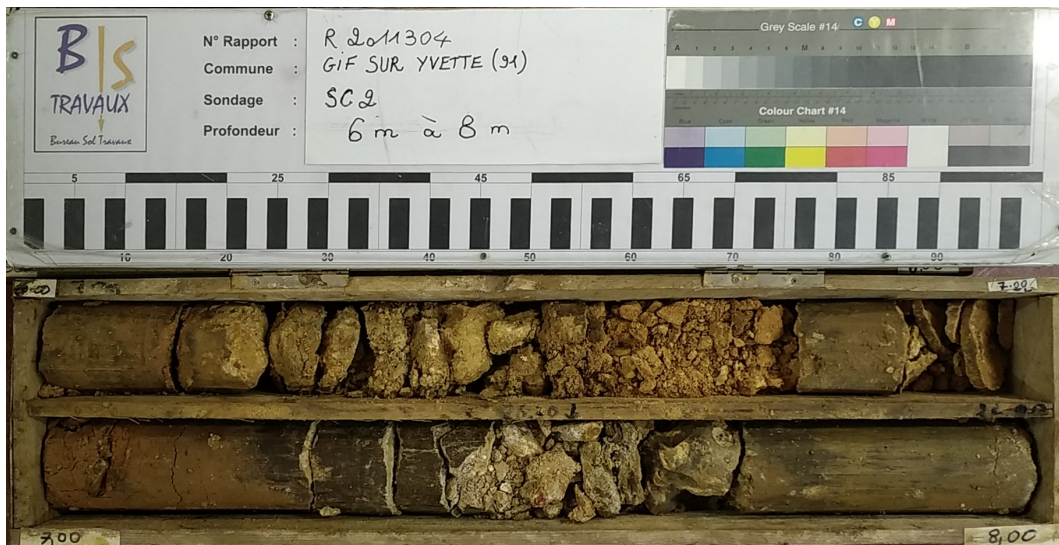


DOSSIER : R2011304

CLIENT : APAURIF

CHANTIER : 3, rue Julito Curie – GIF-SUR-YVETTE (91)

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTÉ SC1





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SC2+PZ2

N° Affaire : R2011304

Type : Carottage

Date : 25/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.00 m 5.00 m

Echelle : 1 / 50

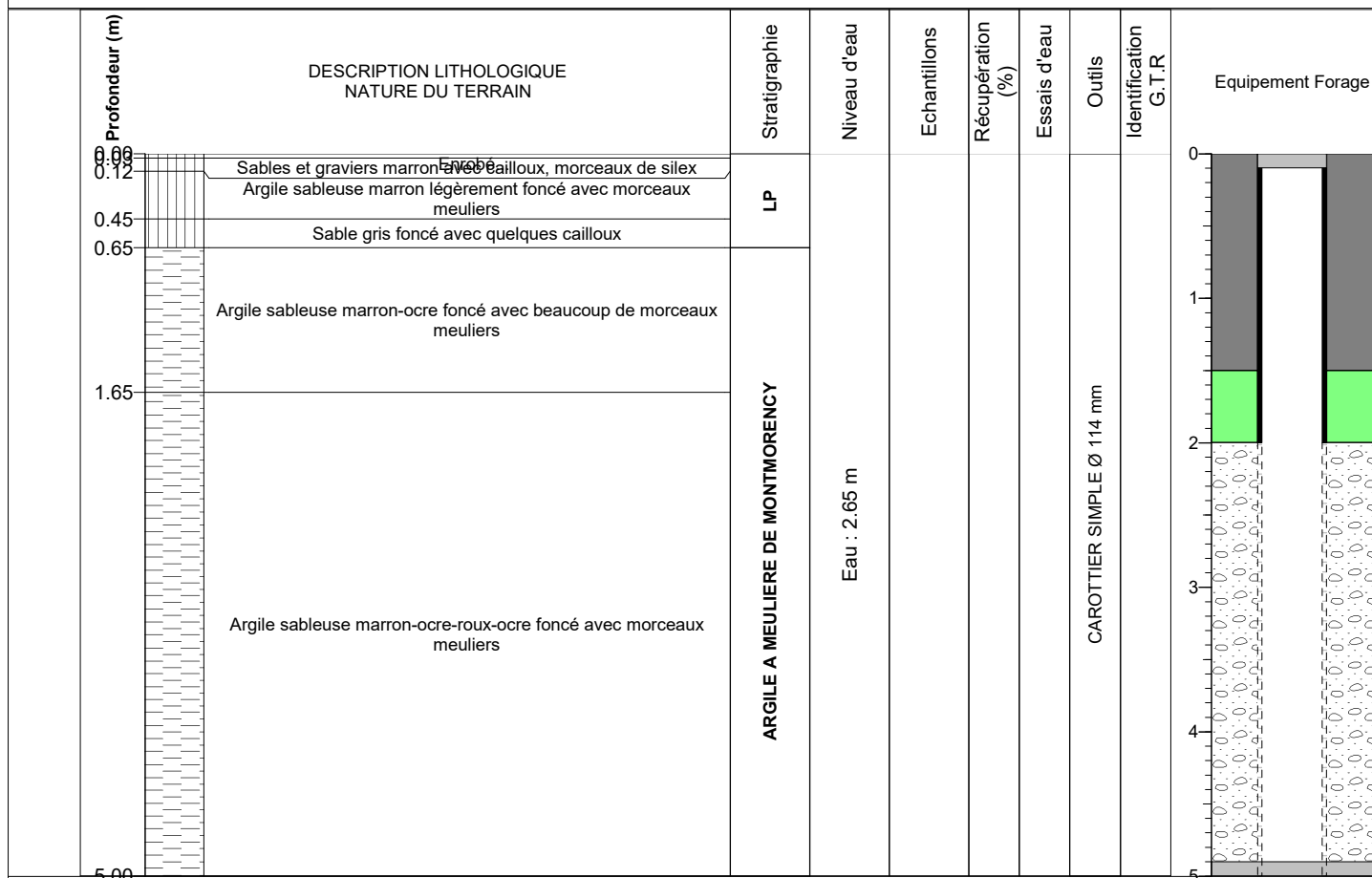
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

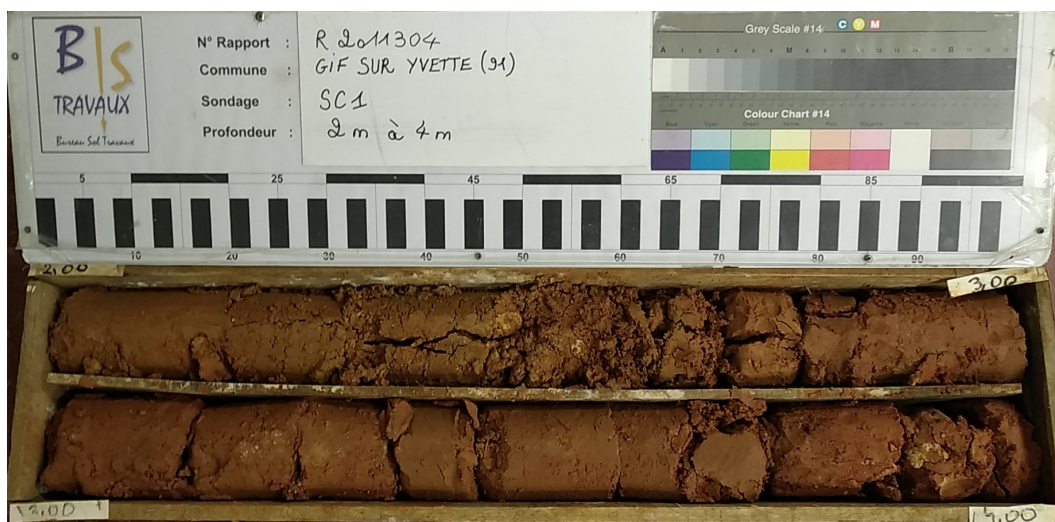
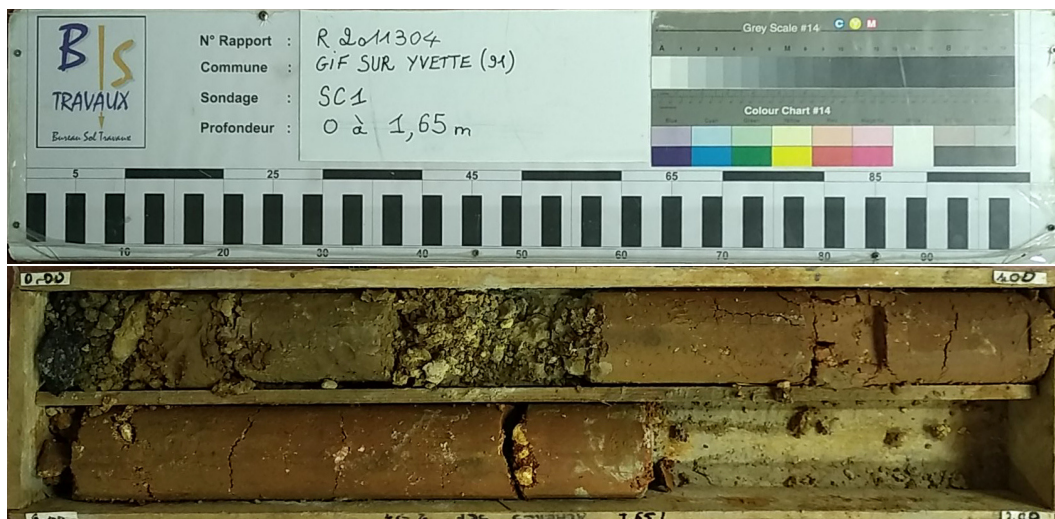


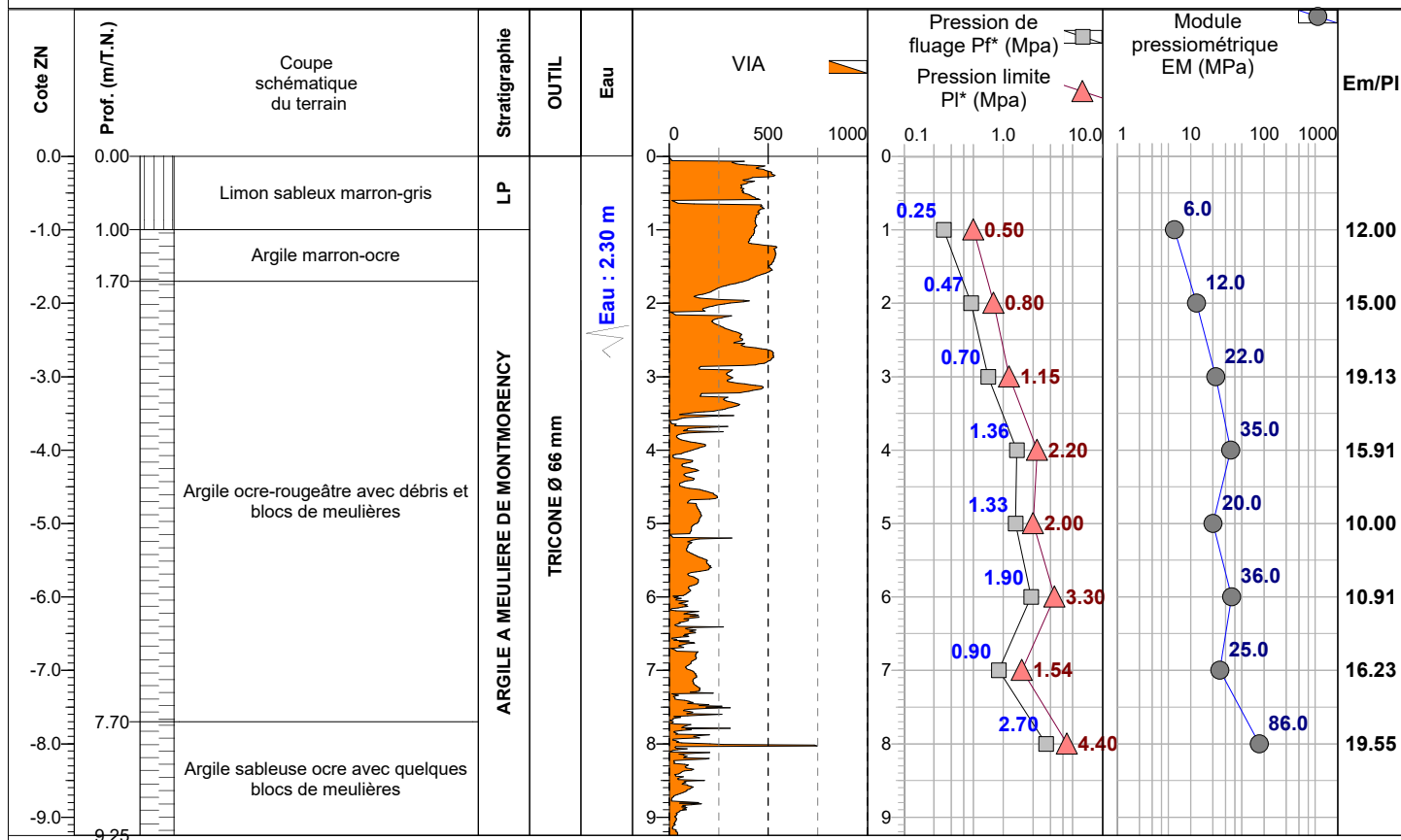
DOSSIER : R2011304

CLIENT : APAURIF

CHANTIER : 3, rue Julito Curie – GIF-SUR-YVETTE (91)

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTÉ SC2



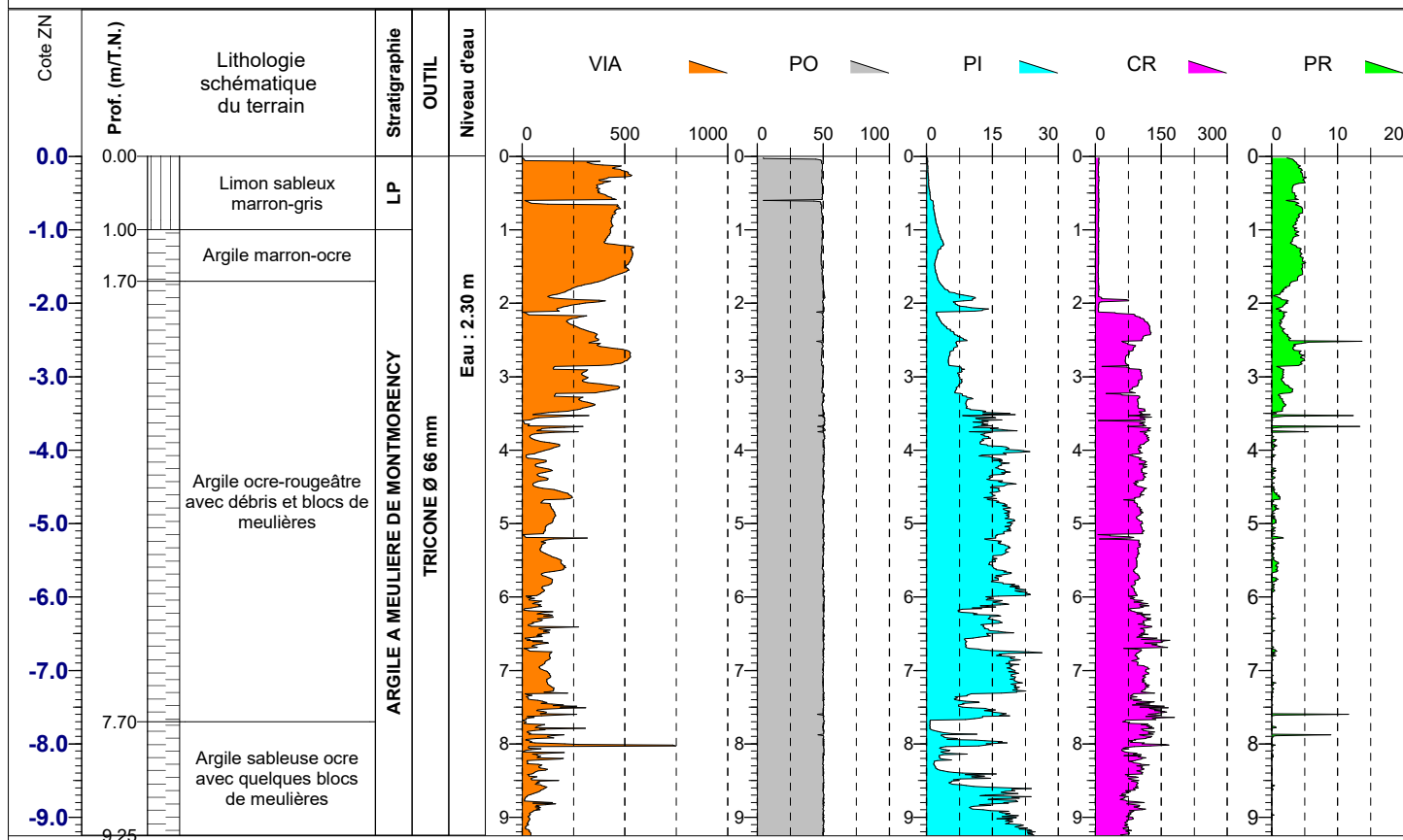


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SP1ET

N° Affaire : R2011304

Type : ETALONNAGE

Date : 28/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.01 m 2.37 m

Echelle : 1 / 100

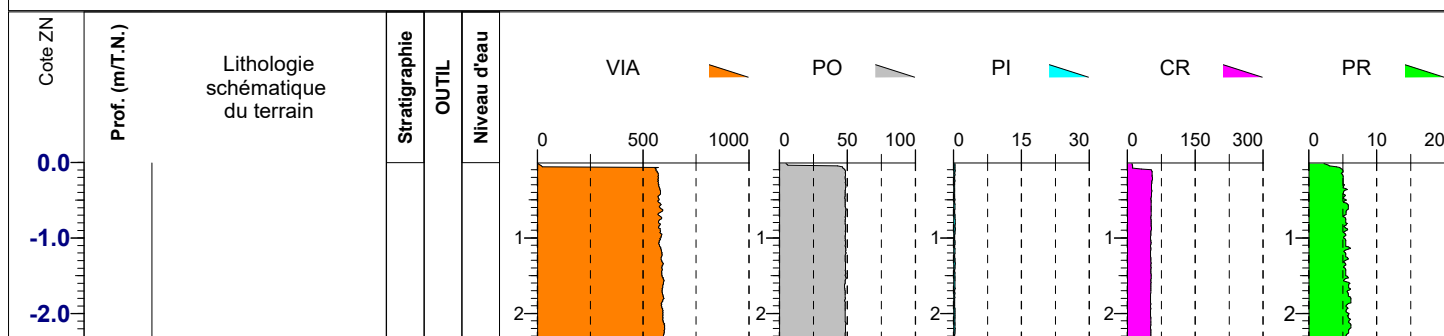
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

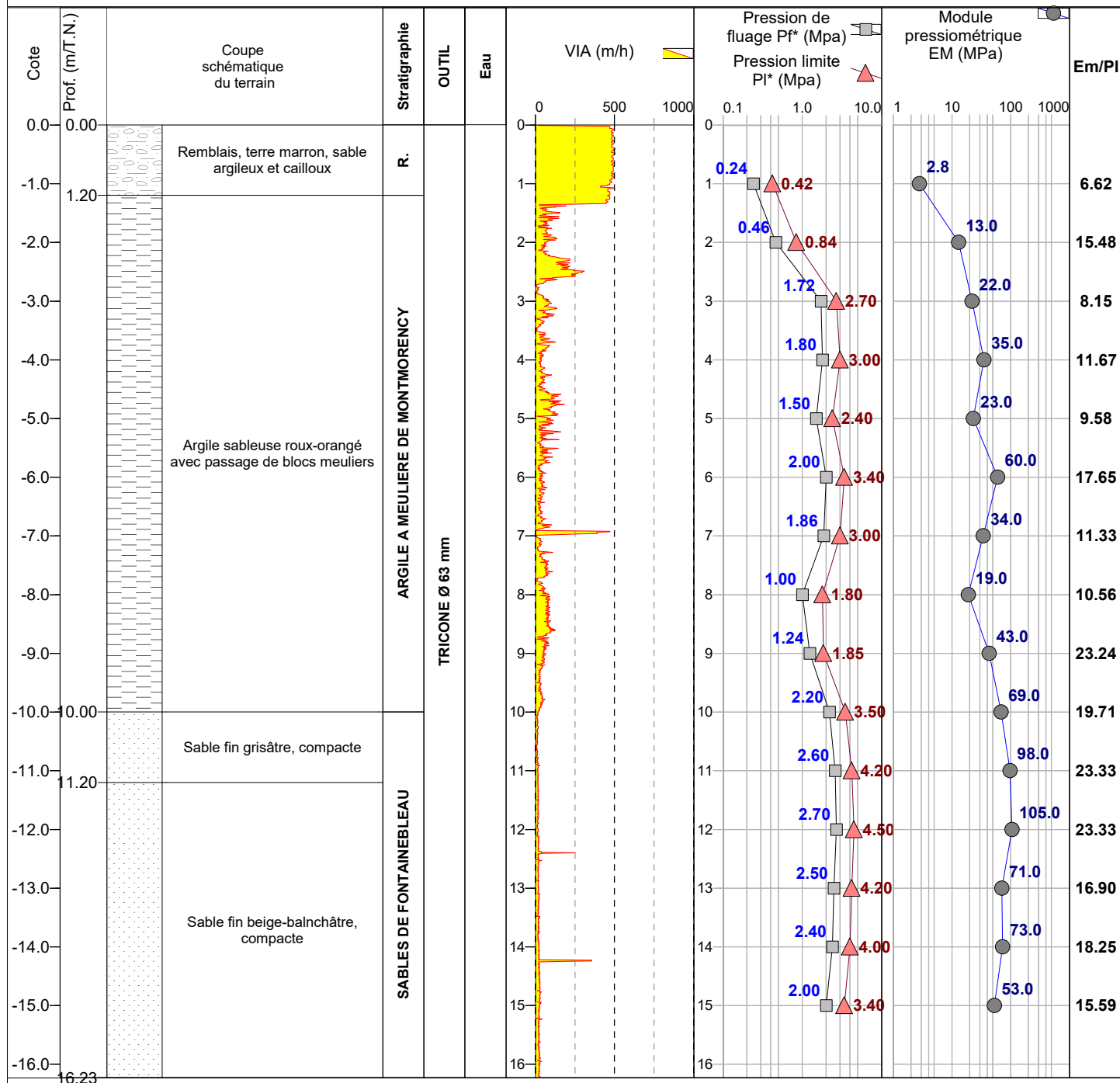


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

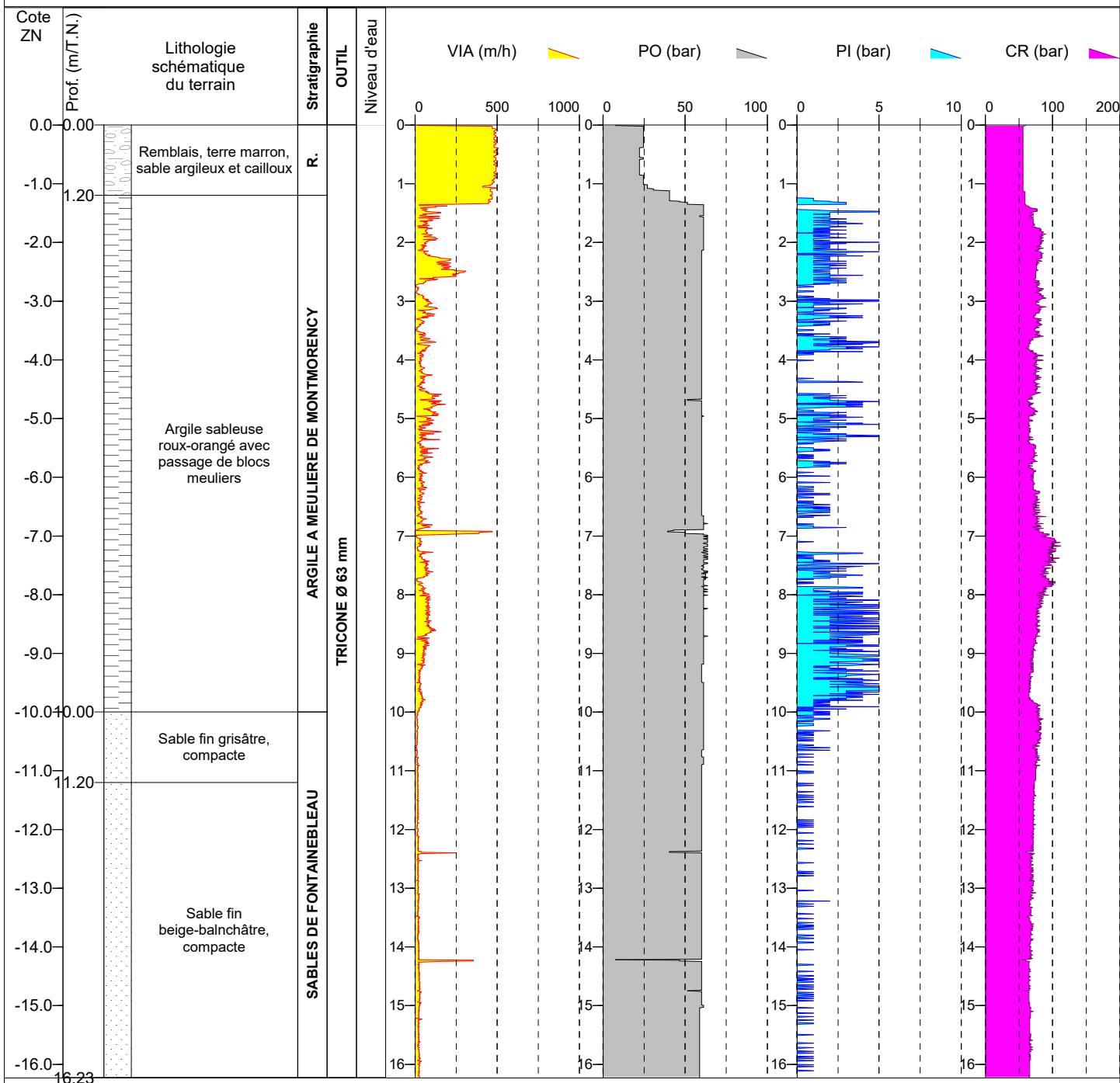


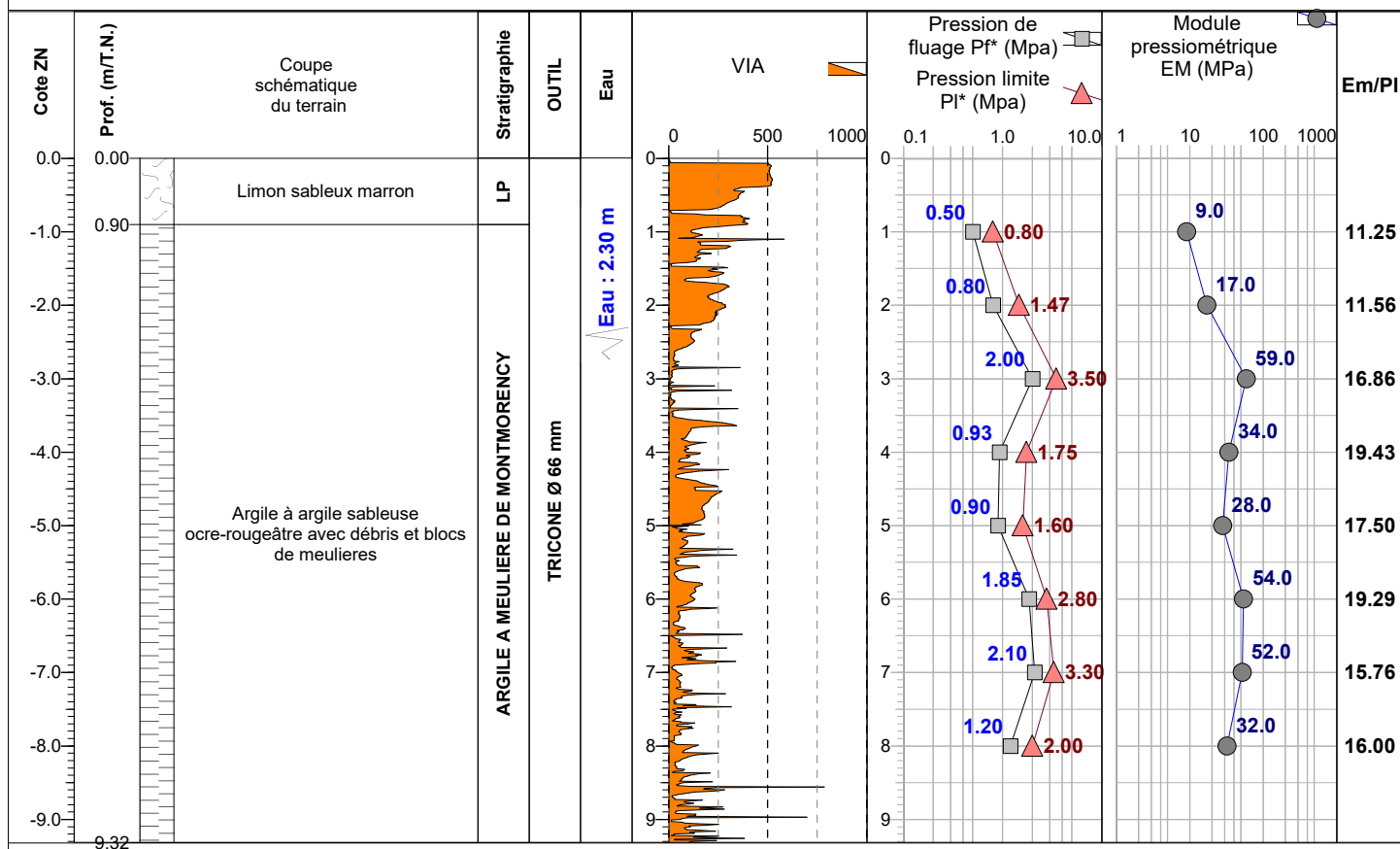
SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :



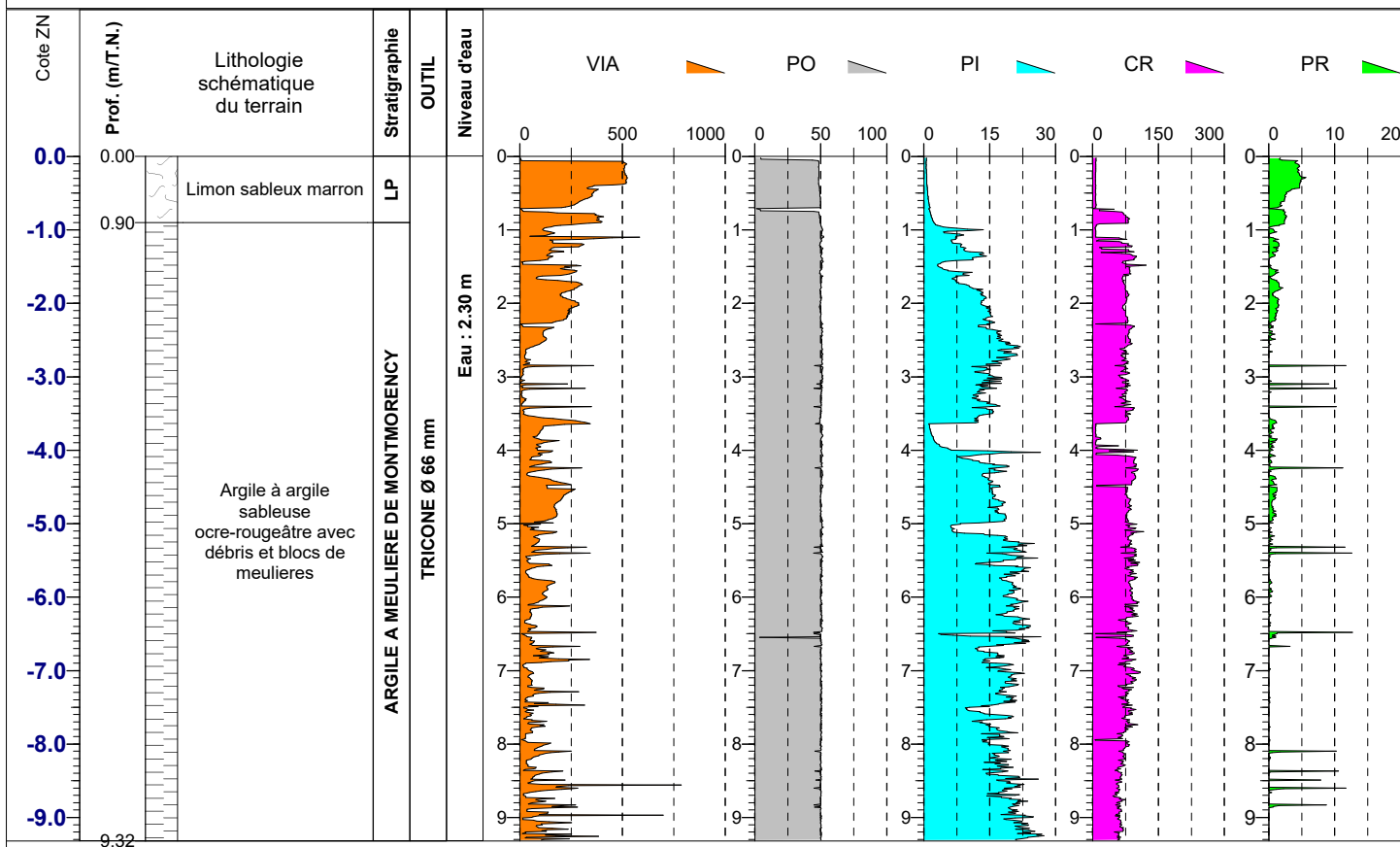


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SP3ET

N° Affaire : R2011304

Type : ETALONNAGE

Date : 02/02/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.01 m 2.40 m

Echelle : 1 / 100

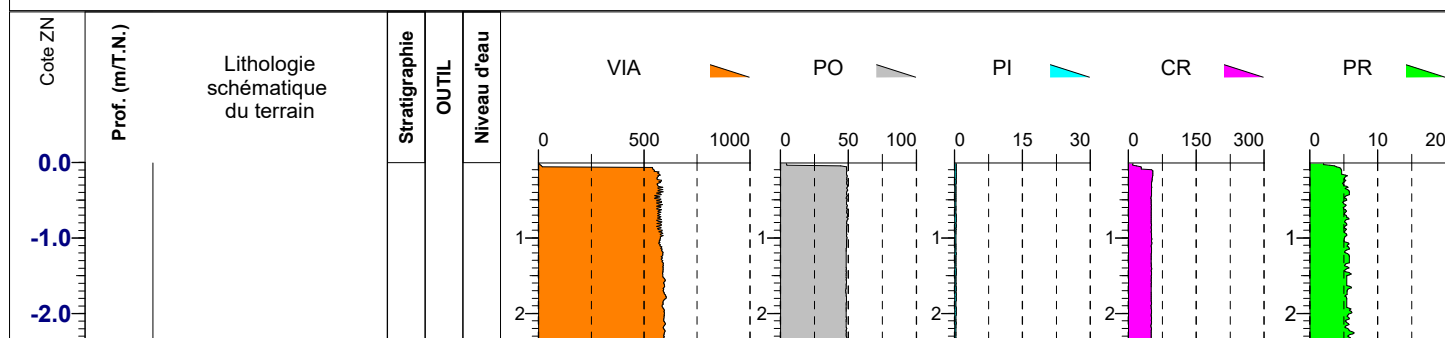
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :



SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Date : 21/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

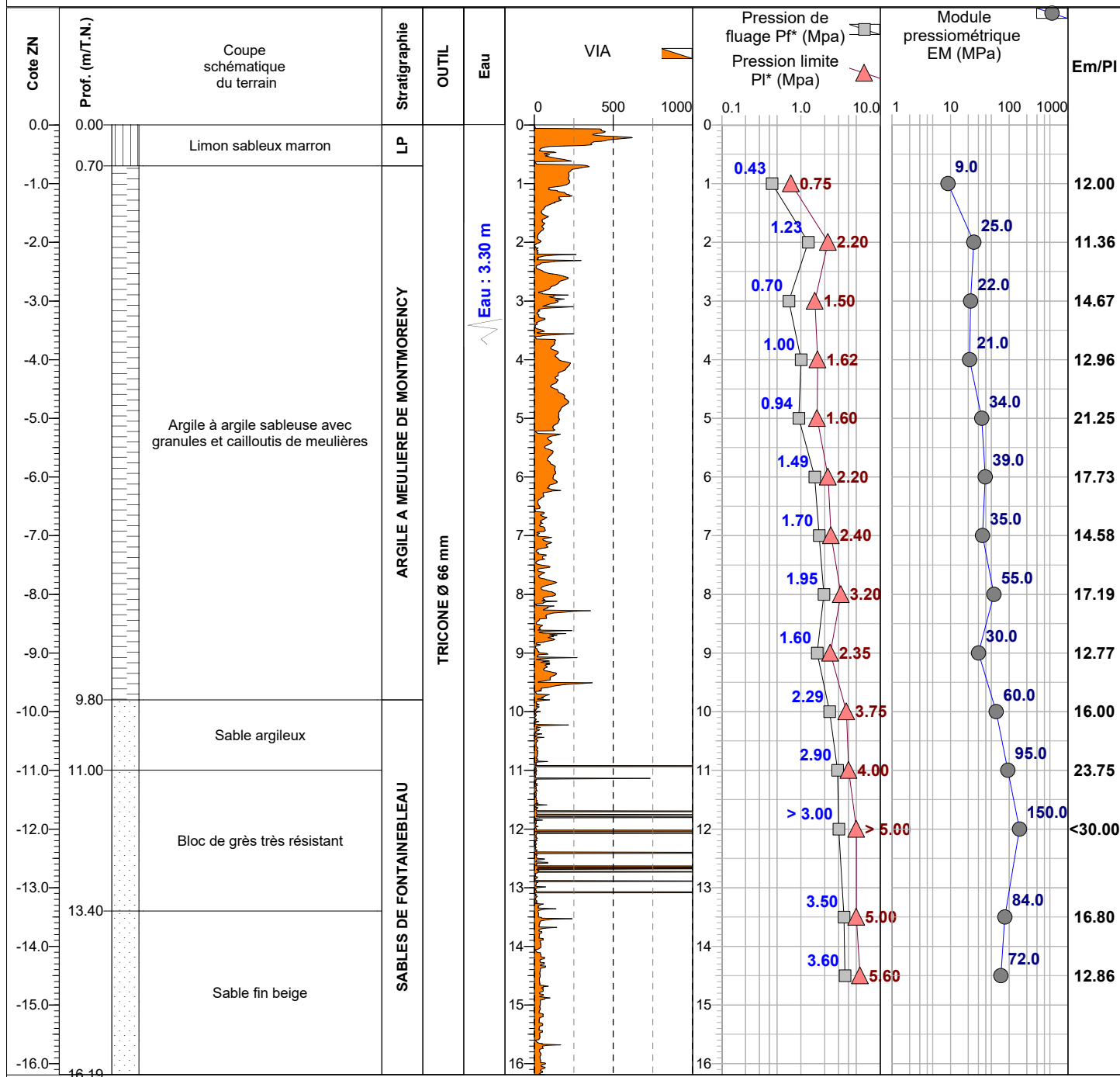
Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.00 m 16.19 m

Echelle : 1 / 100

Page : 1 / 1

Remarque :

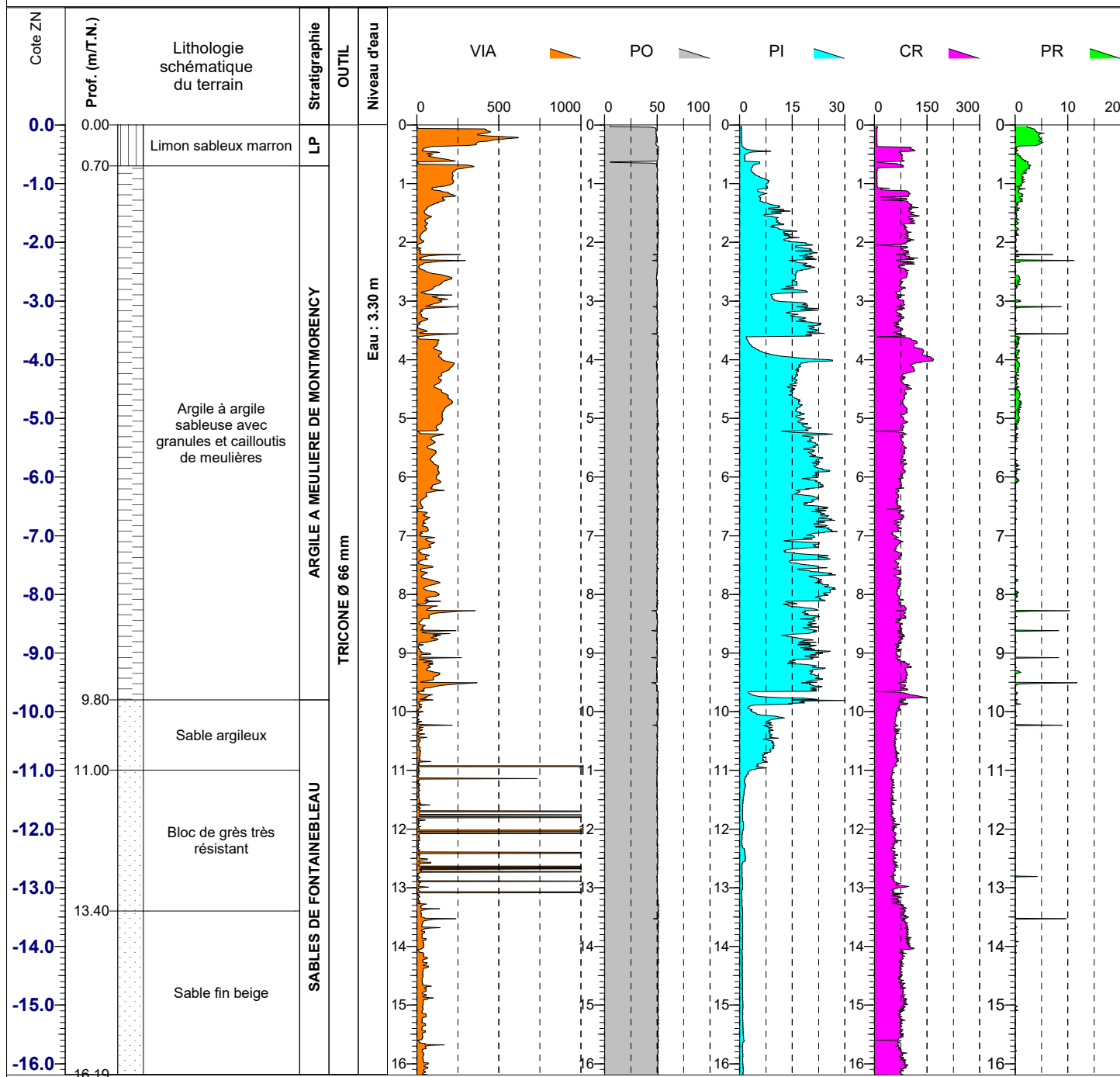


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SP4ET

N° Affaire : R2011304

Type : ETALONNAGE

Date : 21/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.01 m 2.37 m

Echelle : 1 / 100

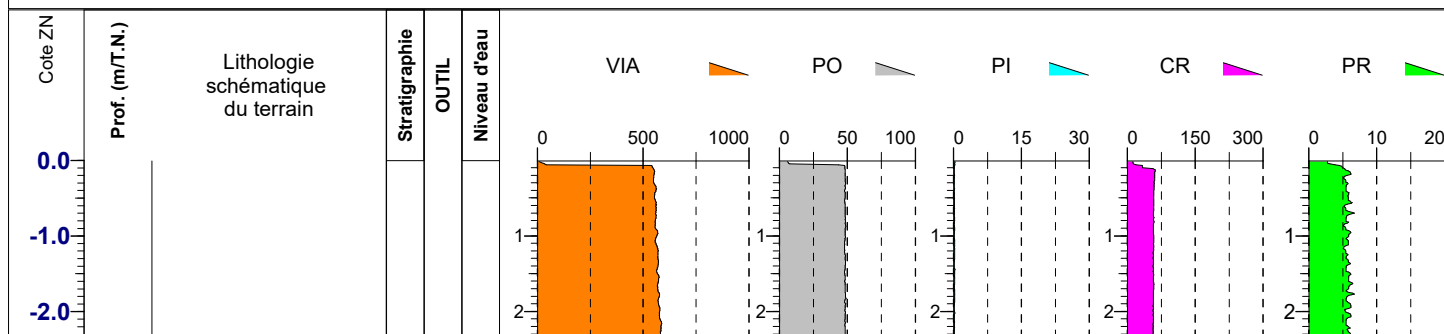
Page : 1 / 1

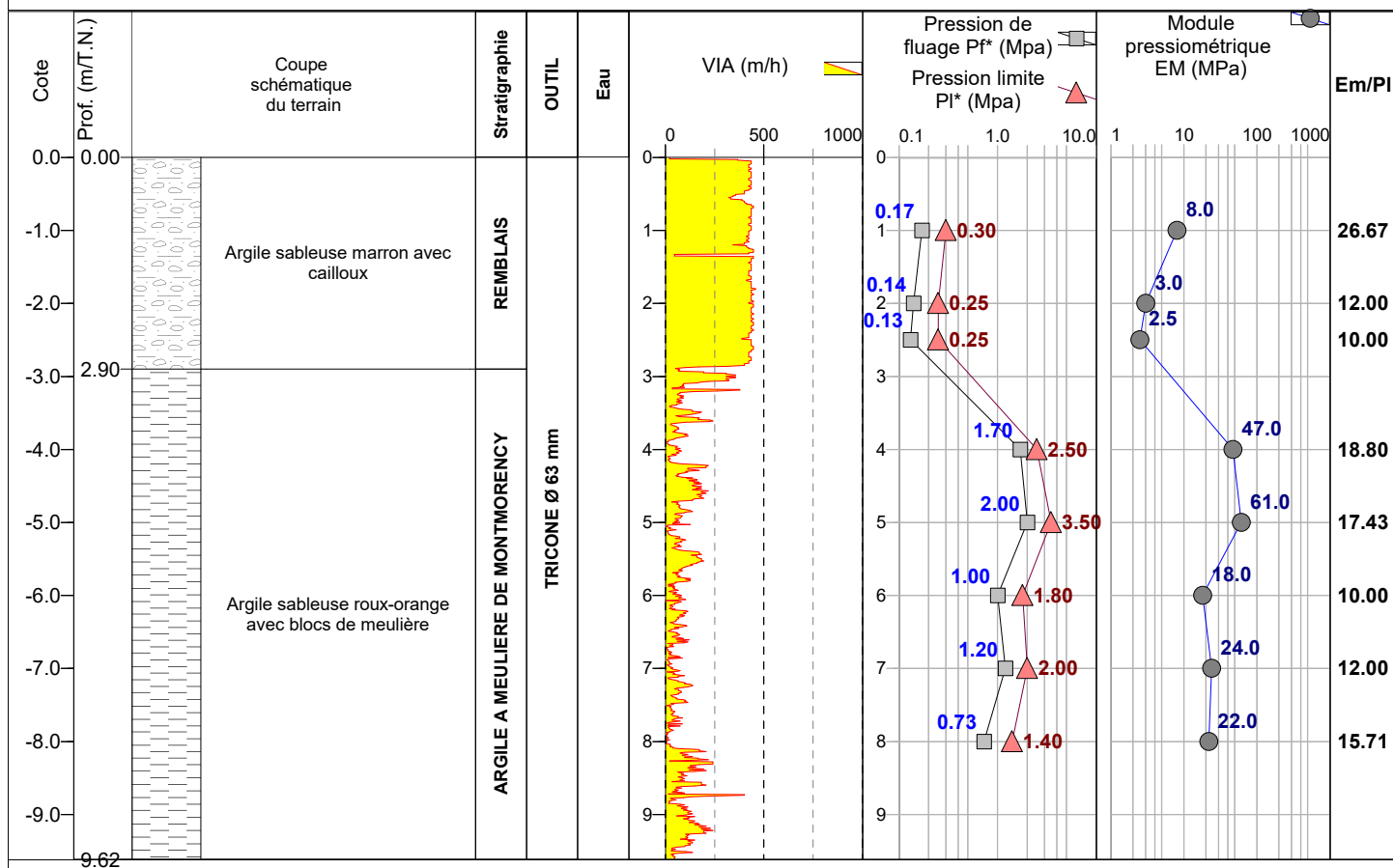
SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

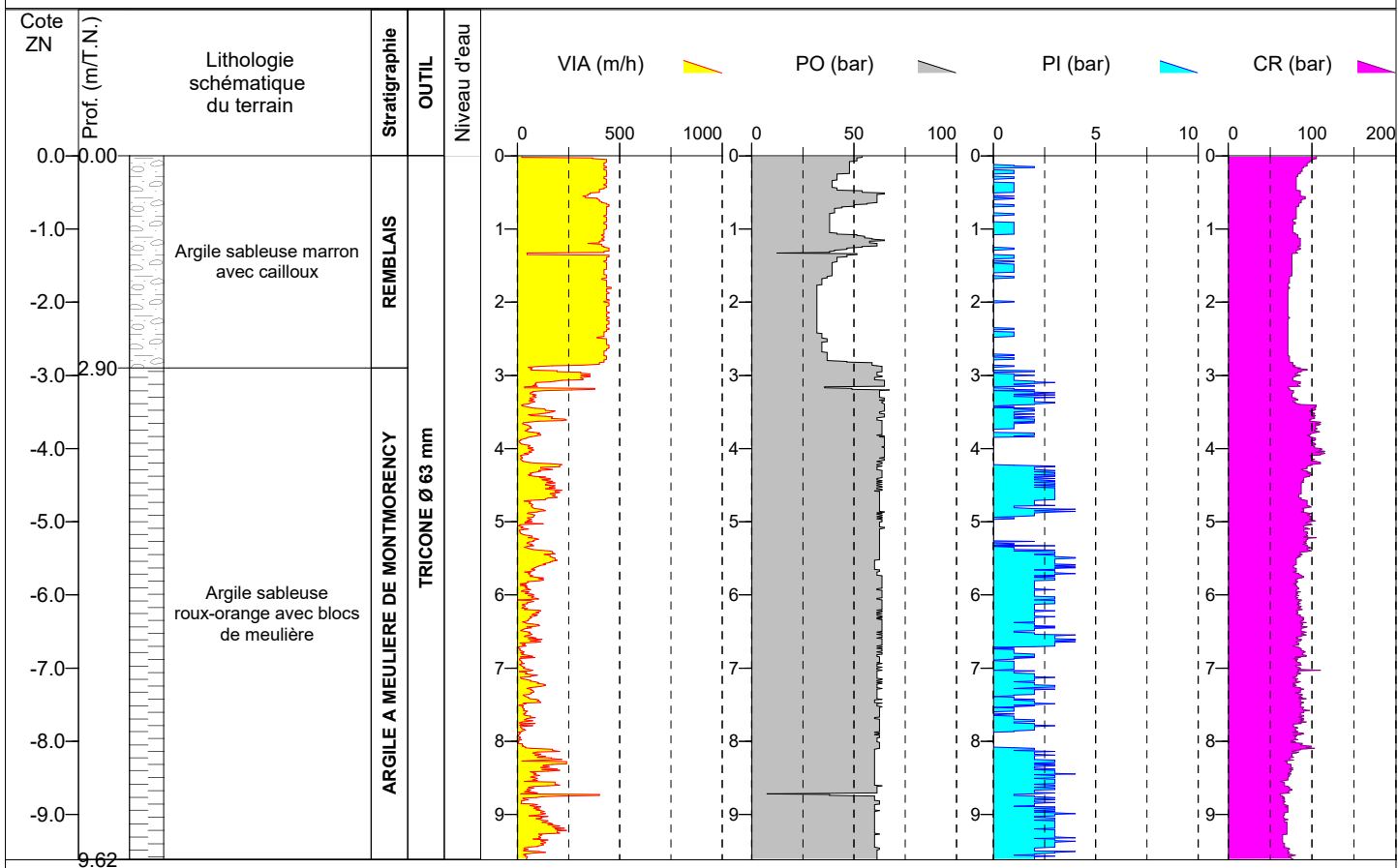
ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :









B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SP5ET

N° Affaire : R2011304

Type : Destructif

Date : 22/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : COMACCHIO

Profondeur : 0.00 m 2.43 m

Echelle : 1 / 100

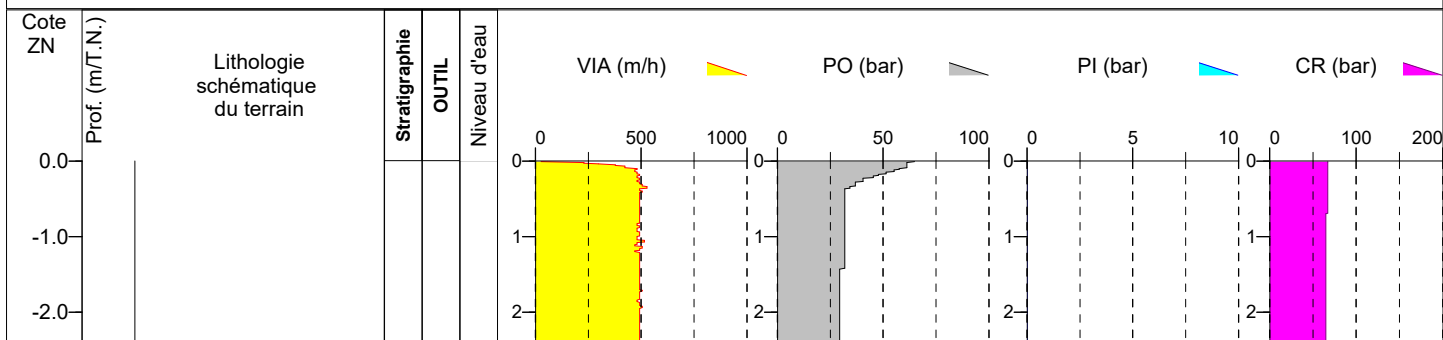
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

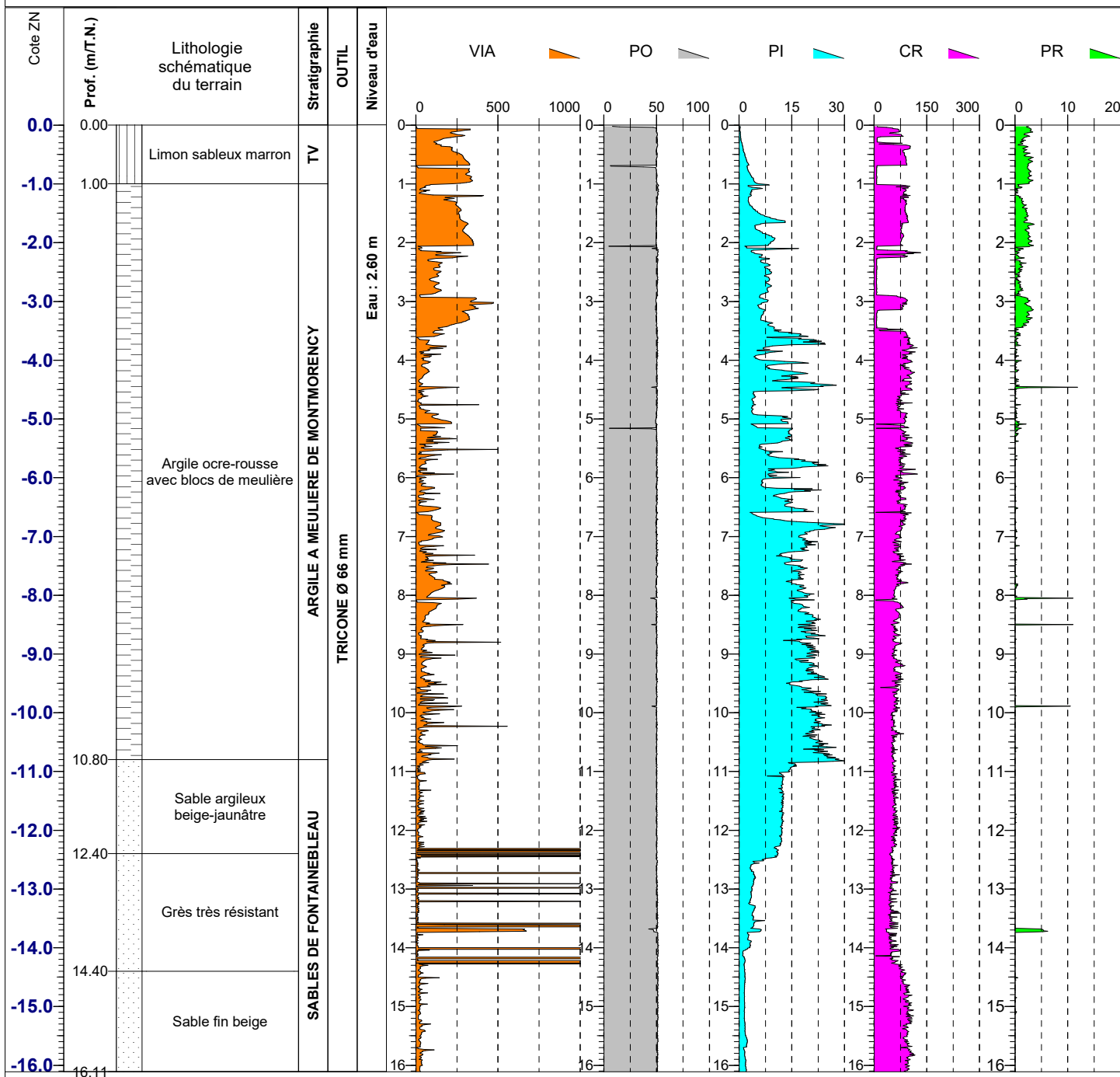


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SP6ET

N° Affaire : R2011304

Type : ETALONNAGE

Date : 26/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.01 m 2.40 m

Echelle : 1 / 100

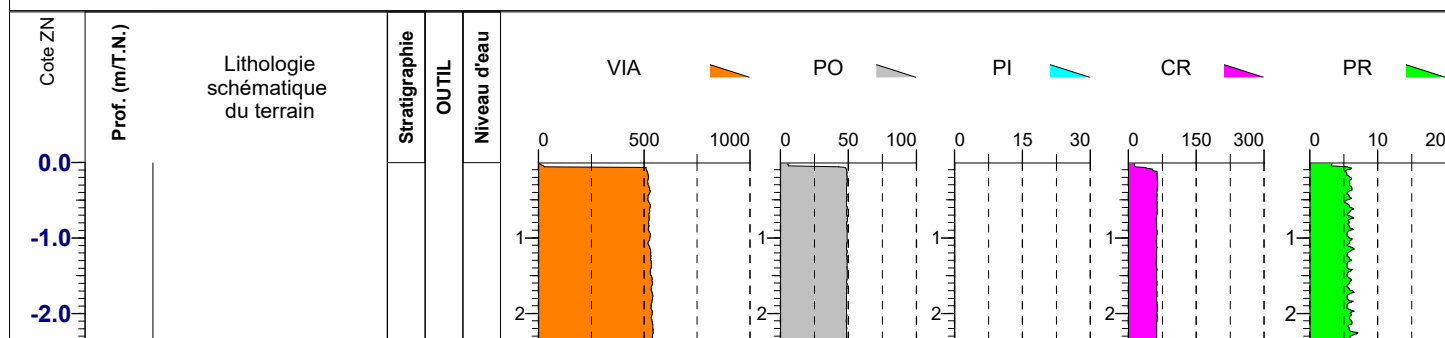
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

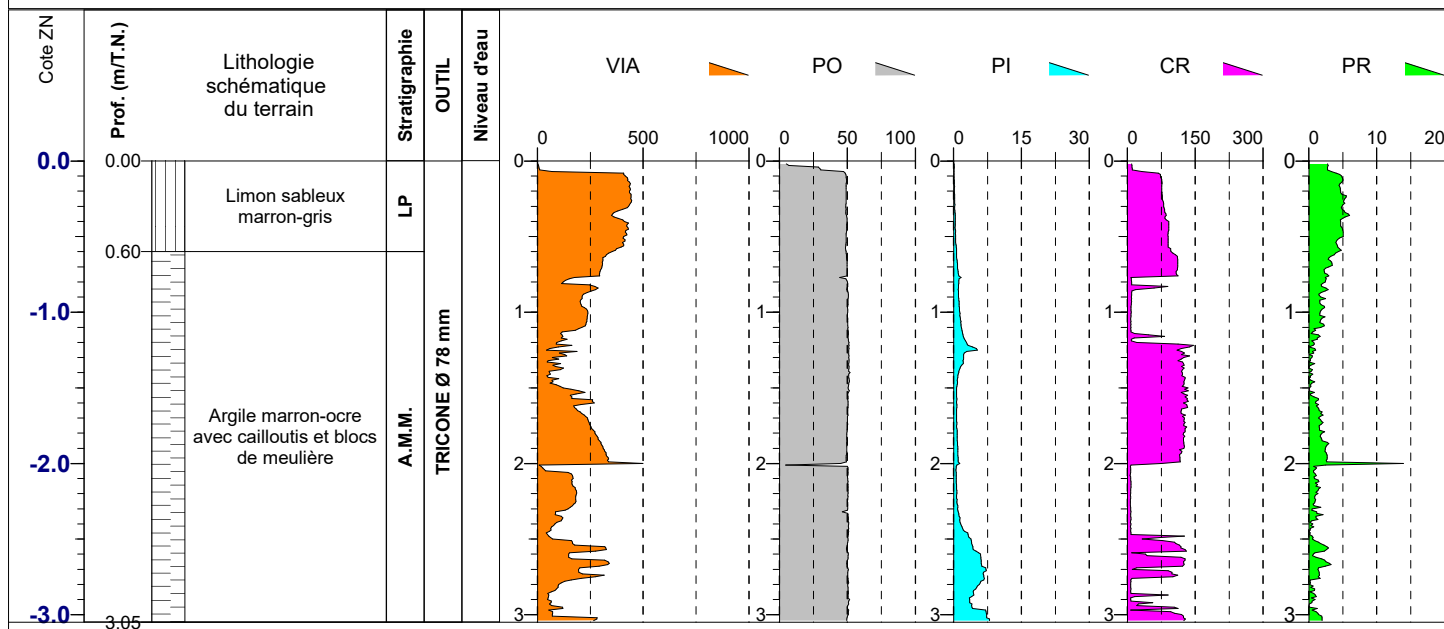


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SD7ET

N° Affaire : R2011304

Type : ETALONNAGE

Date : 26/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.01 m 2.33 m

Echelle : 1 / 50

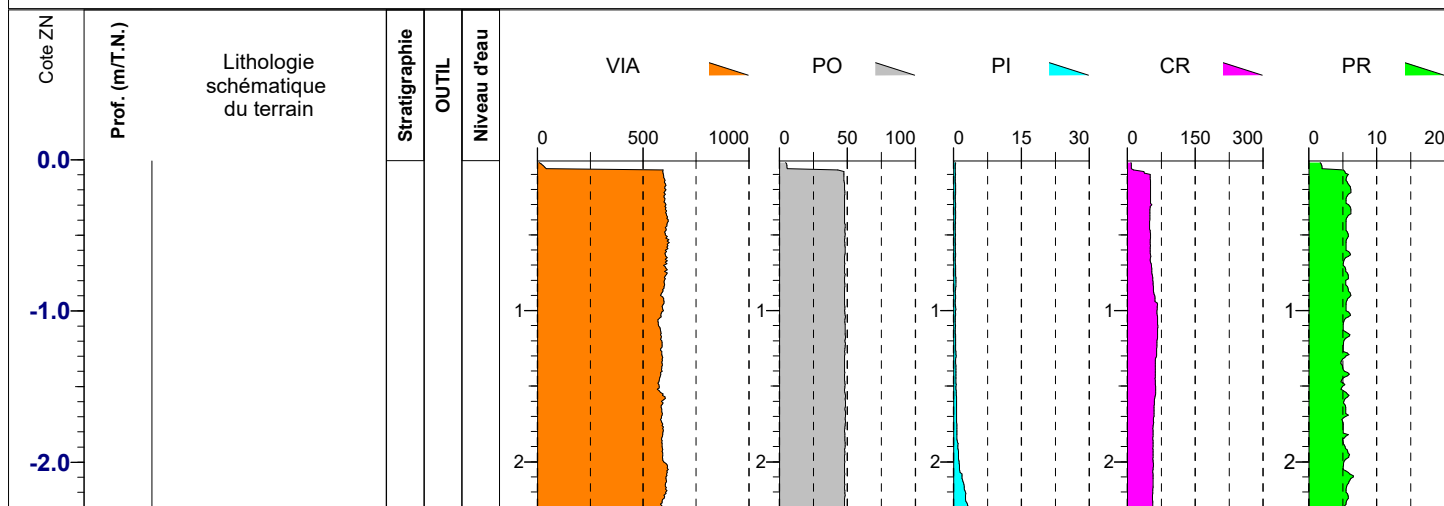
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

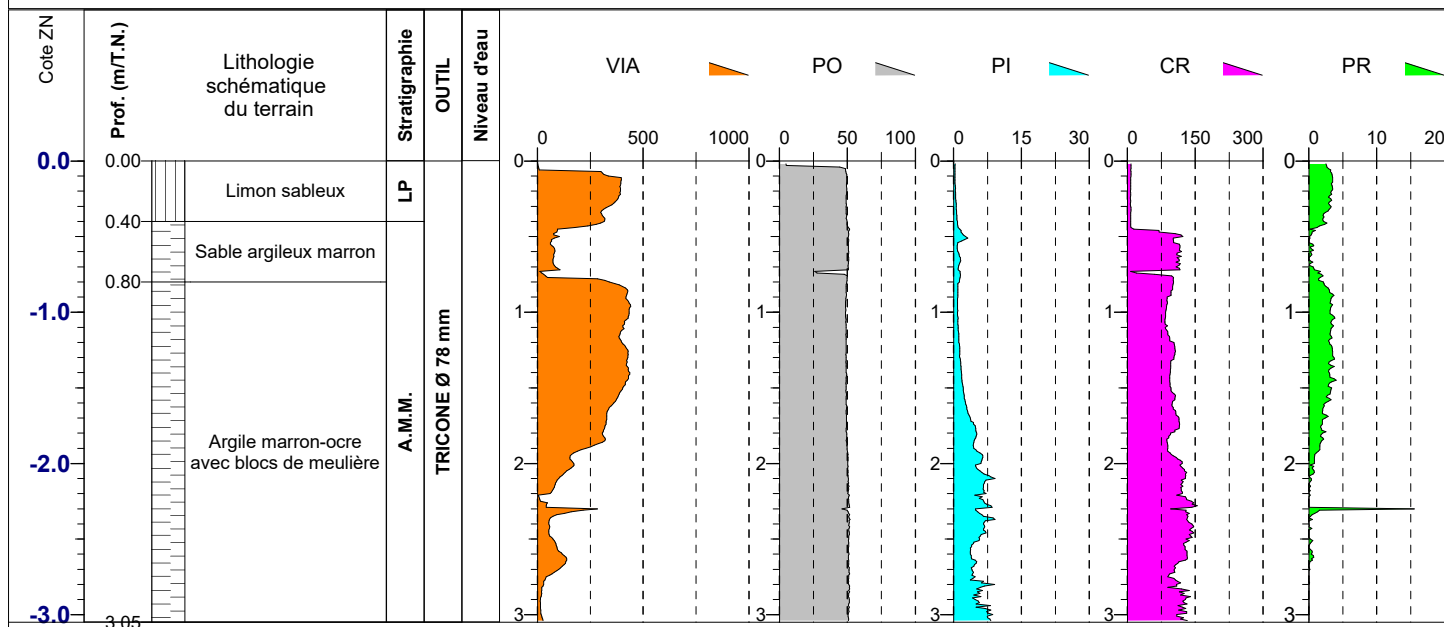


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :





B S CONSULTANTS

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

FORAGE : SD8ET

N° Affaire : R2011304

Type : ETALONNAGE

Date : 28/01/2021

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : EMCI 4.5

Profondeur : 0.01 m 2.32 m

Echelle : 1 / 50

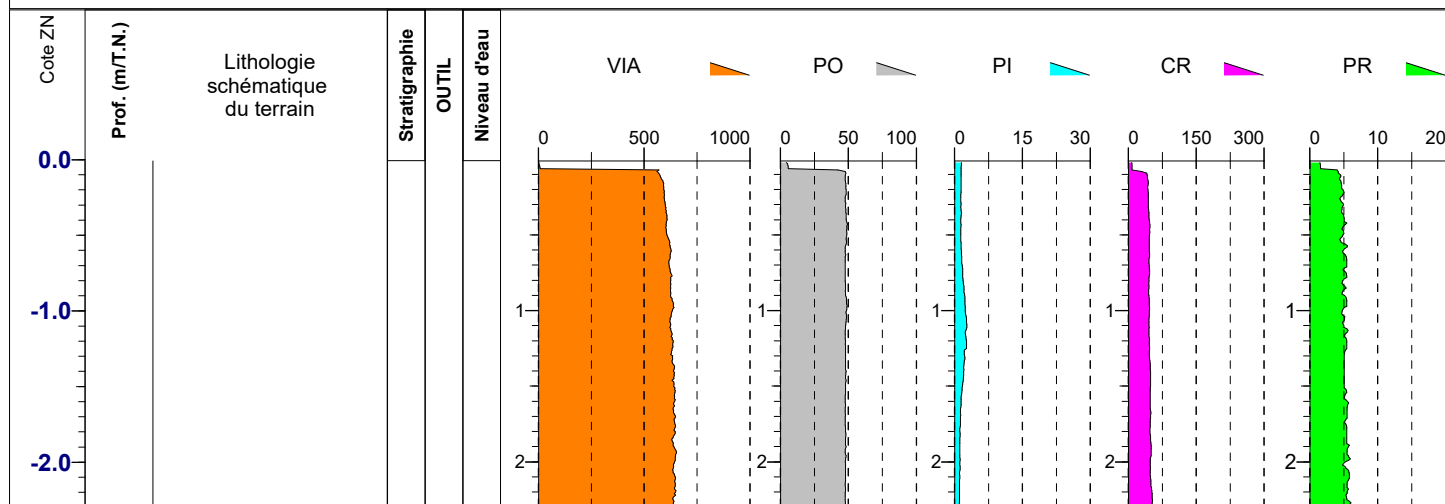
Page : 1 / 1

SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

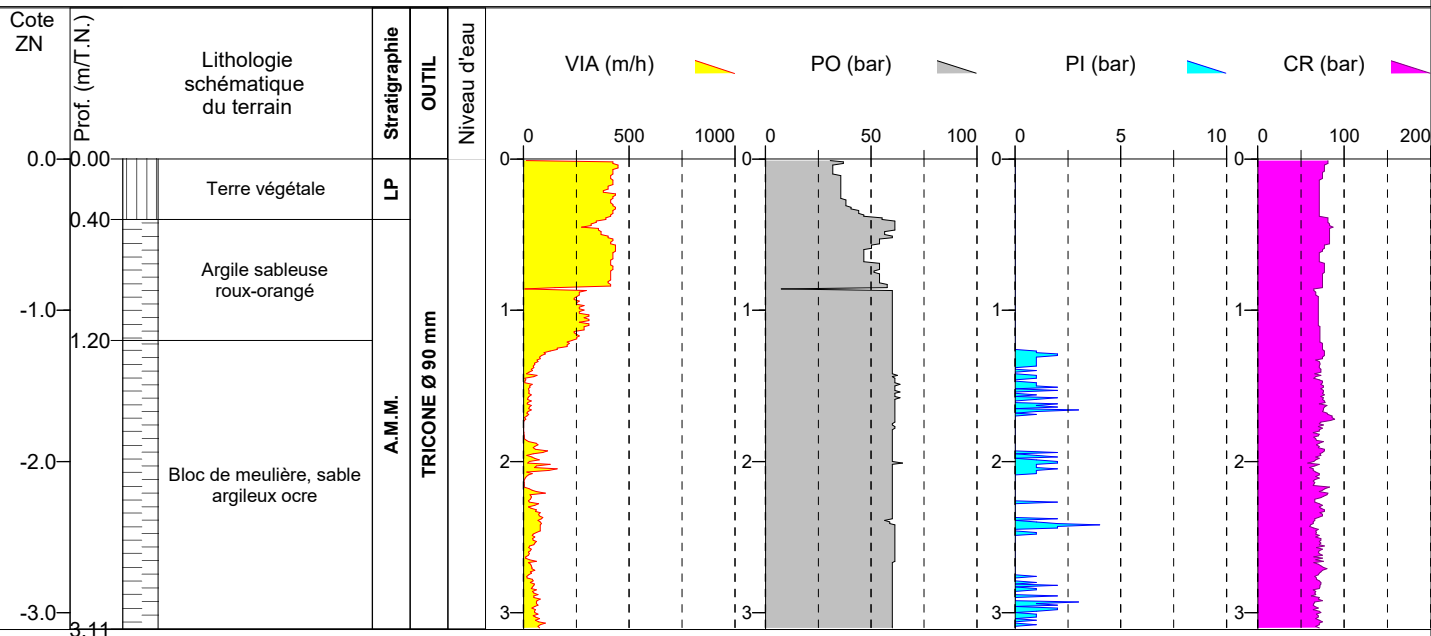


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :

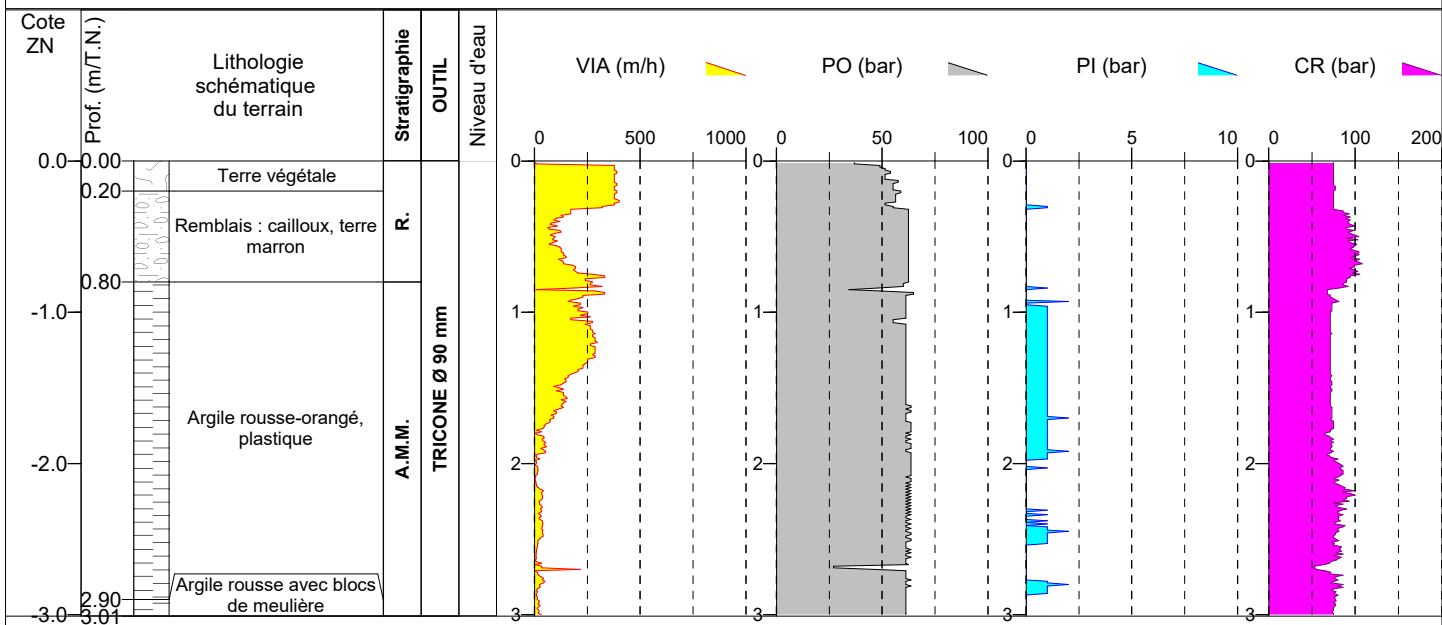


SITE : GIF-SUR-YVETTE (91)

ETUDE : 3, rue Juliot Curie

CLIENT : APAURIF

Remarque :



[illegible]

[illegible]

[illegible]

ESSAI D'EAU à charge variable

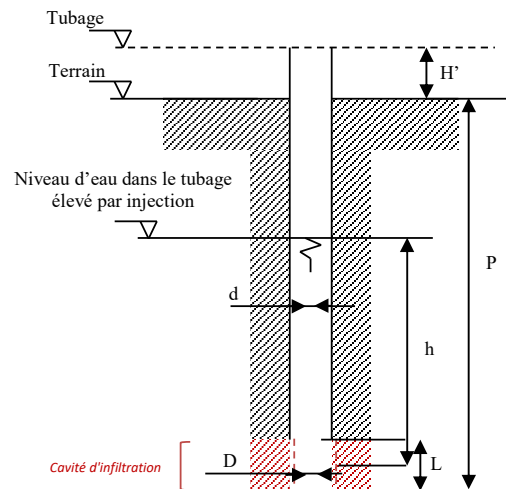
DATE : 26/01/2021

ESSAI :	SD7-1	Dossier :	R2011304
Profondeur de l'essai (m):	2 à 3	Chantier :	GIF SUR YVETTE

caractéristique du système :

hauteur de la cavité L (m) :	1	niveau tube hors sol H'(m) :	0.5
diamètre de cavité D (m)	0.077	diamètre intérieur du tubage d (m) :	0.078
lithologie testée :			

Lectures d'essai			
Temps	niveau d'eau	charge hydraulique h	perméabilité instantanée k
minutes	m/tube	m	m/s
0	0.000	3.00	
1	0.020	2.99	1.74E-07
2	0.030	2.98	2.62E-07
3	0.030	2.97	8.75E-08
4	0.030	2.97	8.75E-11
5	0.030	2.97	1.31E-10
6	0.040	2.96	8.76E-08
7	0.040	2.96	8.77E-08
8	0.040	2.96	8.78E-11
9	0.050	2.95	8.80E-08
10	0.050	2.95	8.81E-08
11	0.050	2.95	8.82E-11
12	0.050	2.95	1.32E-10
13	0.050	2.95	8.82E-11
14	0.060	2.94	8.82E-08
15	0.060	2.94	8.83E-08
20	0.060	2.94	1.77E-11
25	0.060	2.94	2.65E-11
30	0.060	2.94	1.77E-11
35	0.070	2.93	1.77E-08
40	0.070	2.93	1.77E-08
45	0.070	2.93	1.78E-11
50	0.070	2.93	2.66E-11
55	0.070	2.93	1.95E-11
60	0.070	2.93	1.78E-11

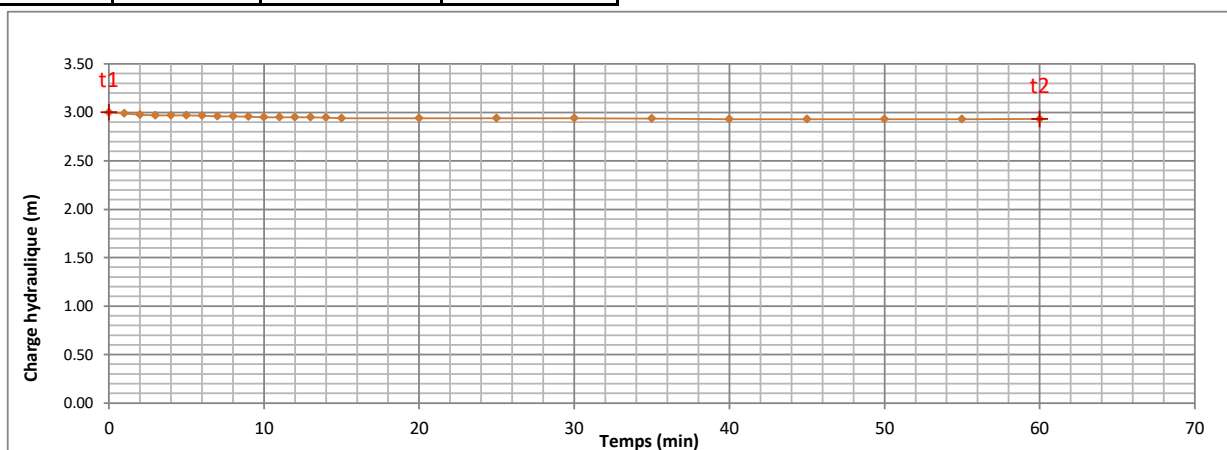


Interprétation selon la formulation simplifiée suivante :

$$Q = \Delta h / \Delta t \times S_{\text{cavité}} = \pi k B^2 / 8 [1 - \sqrt{(16 h / B)} + 1]^2$$

B correspond au diamètre d'une sphère dont la surface est équivalente à celle de la cavité réelle cylindrique

Perméabilité K
2.0E-08 m/s
obtenue à partir de l'intervalle de temps t1 à t2



ESSAI D'EAU à charge variable

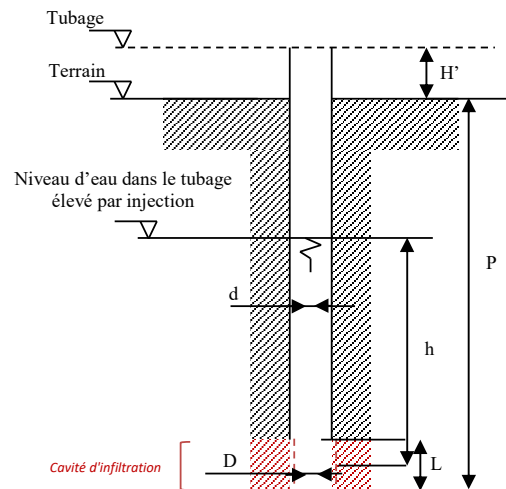
DATE : 26/01/2021

ESSAI :	SD8-1	Dossier :	R2011304
Profondeur de l'essai (m):	2 à 3	Chantier :	GIF SUR YVETTE

caractéristique du système :

hauteur de la cavité L (m) :	1	niveau tube hors sol H'(m) :	0.5
diamètre de cavité D (m)	0.077	diamètre intérieur du tubage d (m) :	0.078
lithologie testée :			

Lectures d'essai			
Temps	niveau d'eau	charge hydraulique h	perméabilité instantanée k
minutes	m/tube	m	m/s
0	0.000	3.00	
1	0.020	2.99	1.74E-07
2	0.030	2.98	2.62E-07
3	0.030	2.97	8.75E-08
4	0.040	2.97	8.77E-08
5	0.040	2.96	8.78E-08
6	0.040	2.96	8.78E-11
7	0.040	2.96	1.32E-10
8	0.050	2.95	8.79E-08
9	0.050	2.95	8.80E-08
10	0.050	2.95	8.82E-11
11	0.050	2.95	9.70E-11
12	0.050	2.95	4.41E-11
13	0.060	2.94	8.82E-08
14	0.060	2.94	8.84E-08
15	0.060	2.94	8.85E-11
20	0.070	2.93	1.77E-08
25	0.070	2.93	1.77E-08
30	0.070	2.93	1.78E-11
35	0.080	2.92	1.78E-08
40	0.080	2.92	1.78E-08
45	0.080	2.92	1.78E-11
50	0.090	2.91	1.79E-08
55	0.090	2.91	1.79E-08
60	0.090	2.91	1.79E-11

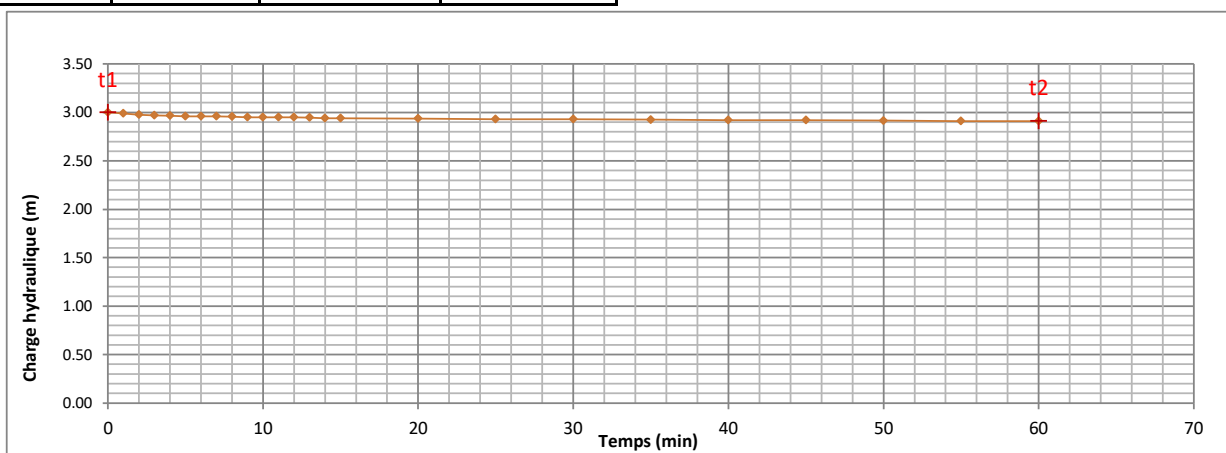


Interprétation selon la formulation simplifiée suivante :

$$Q = \Delta h / \Delta t \times S_{\text{cavité}} = \pi k B^2 / 8 [1 - \sqrt{(16 h / B) + 1}]^2$$

B correspond au diamètre d'une sphère dont la surface est équivalente à celle de la cavité réelle cylindrique

Perméabilité K
2.6E-08 m/s
<i>obtenue à partir de l'intervalle de temps t1 à t2</i>



ESSAI D'EAU à charge variable

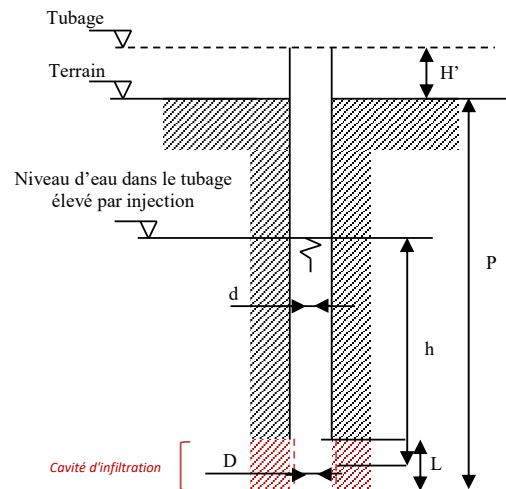
DATE : 02/02/2021

ESSAI :	SD9-1	Dossier :	R2011304
Profondeur de l'essai (m):	2 à 3	Chantier :	GIF SUR YVETTE

caractéristique du système :

hauteur de la cavité L (m) :	1	niveau tube hors sol H'(m) :	0
diamètre de cavité D (m)	0.090	diamètre intérieur du tubage d (m) :	0.09
lithologie testée : Sable argileux, blocs de meulière			

Lectures d'essai			
Temps	niveau d'eau	charge hydraulique h	perméabilité instantanée k
minutes	m/tube	m	m/s
0	0.000	2.50	
1	0.030	2.48	3.96E-07
2	0.030	2.47	3.99E-07
3	0.030	2.47	1.33E-10
4	0.030	2.47	1.33E-10
5	0.040	2.46	1.33E-07
6	0.040	2.46	1.33E-07
7	0.040	2.46	1.33E-10
8	0.040	2.46	2.00E-10
9	0.040	2.46	1.33E-10
10	0.050	2.45	1.34E-07
11	0.050	2.45	1.34E-07
12	0.050	2.45	1.34E-10
13	0.050	2.45	2.01E-10
14	0.050	2.45	1.34E-10
15	0.050	2.45	1.34E-10
20	0.060	2.44	2.68E-08
25	0.060	2.44	2.69E-08
30	0.060	2.44	2.69E-11
35	0.060	2.44	4.04E-11
40	0.060	2.44	2.69E-11
45	0.070	2.43	2.69E-08
50	0.070	2.43	2.70E-08
55	0.070	2.43	2.70E-11
60	0.070	2.43	4.06E-11

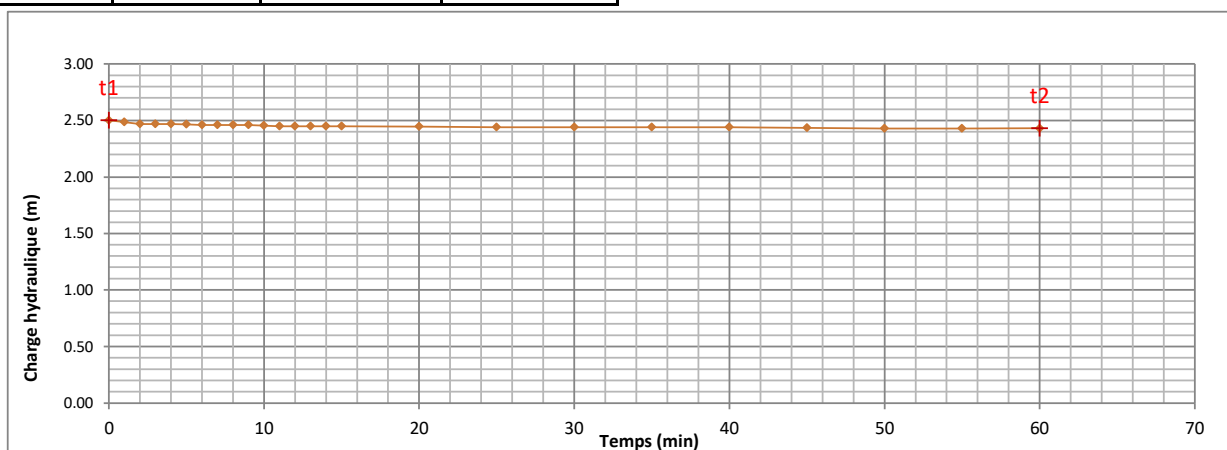


Interprétation selon la formulation simplifiée suivante :

$$Q = \Delta h / \Delta t \times S_{\text{cavité}} = \pi k B^2 / 8 [1 - \sqrt{(16 h / B)} + 1]^2$$

B correspond au diamètre d'une sphère dont la surface est équivalente à celle de la cavité réelle cylindrique

Perméabilité K
3.1E-08 m/s
obtenue à partir de l'intervalle de temps t1 à t2



ESSAI D'EAU à charge variable

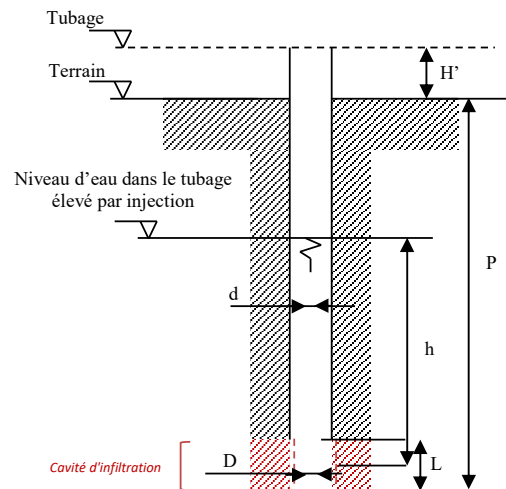
DATE : 20/06/2021

ESSAI :	SD10-1	Dossier :	R2011304
Profondeur de l'essai (m):	2 à 3	Chantier :	GIF SUR YVETTE

caractéristique du système :

hauteur de la cavité L (m) :	1	niveau tube hors sol H'(m) :	0
diamètre de cavité D (m)	0.090	diamètre intérieur du tubage d (m) :	0.09
lithologie testée : Sable argileux, blocs de meulière			

Lectures d'essai			
Temps	niveau d'eau	charge hydraulique h	perméabilité instantanée k
minutes	m/tube	m	m/s
0	0.000	2.50	
1	0.020	2.49	2.63E-07
2	0.030	2.48	3.98E-07
3	0.030	2.47	1.33E-07
4	0.030	2.47	1.33E-10
5	0.040	2.46	1.33E-07
6	0.040	2.46	1.33E-07
7	0.040	2.46	1.33E-10
8	0.040	2.46	2.00E-10
9	0.040	2.46	1.33E-10
10	0.040	2.46	1.33E-10
11	0.050	2.45	1.33E-07
12	0.050	2.45	1.34E-07
13	0.050	2.45	1.34E-10
14	0.050	2.45	2.01E-10
15	0.050	2.45	1.34E-10
20	0.060	2.44	2.68E-08
25	0.060	2.44	2.69E-08
30	0.060	2.44	2.69E-11
35	0.060	2.44	4.04E-11
40	0.070	2.43	2.70E-08
45	0.070	2.43	2.70E-08
50	0.080	2.43	2.71E-08
55	0.080	2.42	2.72E-08
60	0.080	2.42	2.72E-11

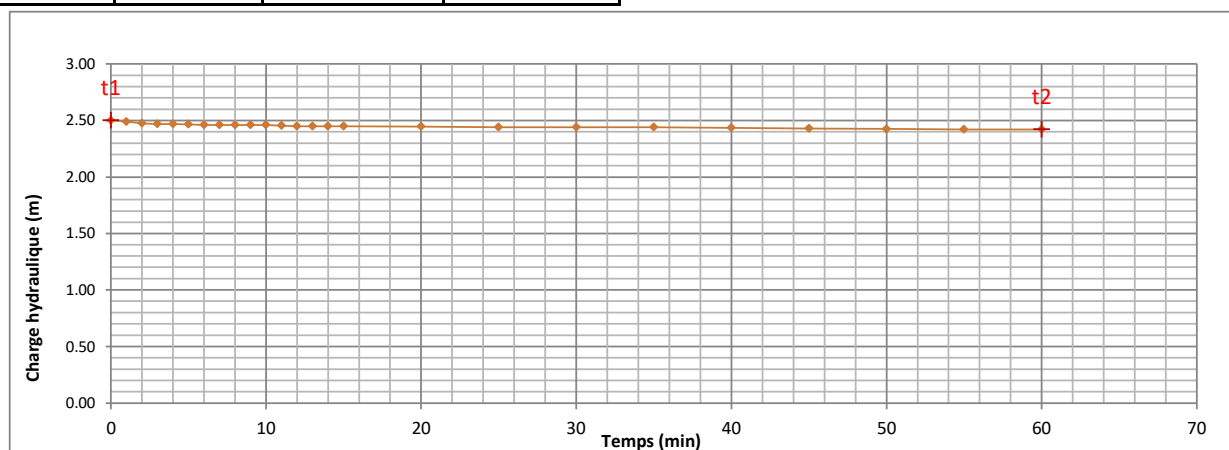


Interprétation selon la formulation simplifiée suivante :

$$Q = \Delta h / \Delta t \times S_{\text{cavité}} = \pi k B^2 / 8 [1 - \sqrt{(16 h / B)} + 1]^2$$

B correspond au diamètre d'une sphère dont la surface est équivalente à celle de la cavité réelle cylindrique

Perméabilité K
3.6E-08 m/s
<i>obtenue à partir de l'intervalle de temps t1 à t2</i>



PROCES-VERBAL D'ESSAI
DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
CONFORMEMENT A LA NORME NFP: 94-051

SONDAGE : SC1

NATURE: Argile plastique rouge-ocre à veines grisâtres et lie-de-vin **graveleuse à meulières**

Wnat= 13.9 %

quartz, nodules d'oxydes

N° ECHANTILLON:

sableuse

PROFONDEUR: 1.65 à 2.0m

lisse et grasse

NOMBRE DE COUPS		
NUMERO DE LA TARE		
POIDS TOTAL HUMIDE	(g)	A
POIDS TOTAL SEC	(g)	B
POIDS DE LA TARE	(g)	C
POIDS D'EAU INTERSTITIELLE	(g)	$W_e = A - B$
POIDS SEC	(g)	$W_s = B - C$
TENEUR EN EAU	(%)	$W = 100 W_e / W_s$
MOYENNE	(%)	W moy

LIQUIDITE			
A LA COUPELLE DE CASAGRANDE			
15	22	30	48
I125	I103	I21	I53
31.86	34.60	36.94	34.19
20.42	22.27	24.21	23.11
3.84	3.45	3.84	3.86
11.44	12.33	12.73	11.08
16.576	18.82	20.37	19.25
69.0	65.5	62.5	57.6
67.3	60.0		

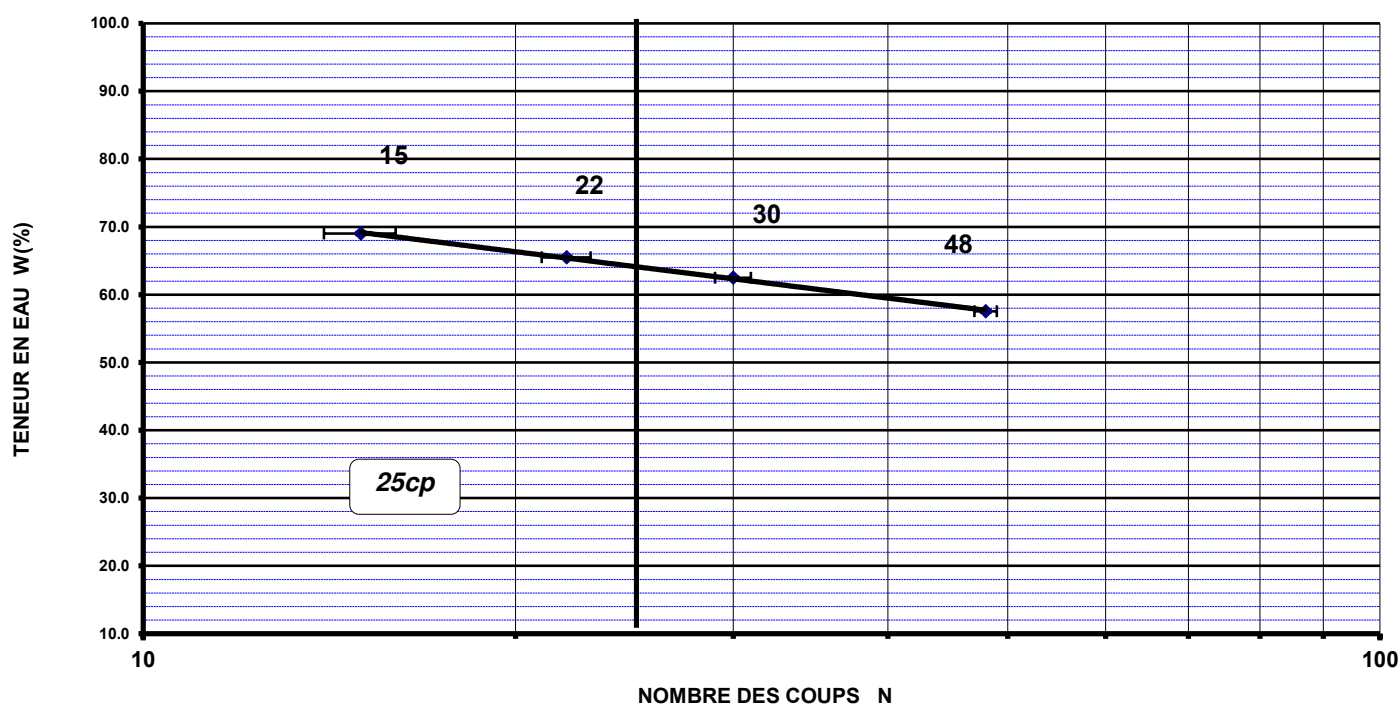
PLASTICITE	
AU ROULEAU	
1 er essai	2 ème essai
I173	I211
7.98	7.83
7.30	7.17
3.74	3.67
0.68	0.66
3.56	3.5
19.1	18.9
19.0	

RESULTATS:

WL= 64.1 %
WP= 19.0 %
IP= 45.1 %
IC= 1.11

NB: Wn = teneur en eau du sol dans son état naturel
comportant des éléments supérieurs à 400µm

$$y = -9.86 \ln(x) + 95.867$$



PROCES-VERBAL D'ESSAI

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
CONFORMEMENT A LA NORME NFP: 94-051

SONDAGE : SC1

NATURE: Argile très plastique rubanée rouge-ocre à rose-saumon à meulière, quartz gros sel
Wnat= 20.0 % **paillettes de muscovite**

N° ECHANTILLON:

PROFONDEUR: 4.0 à 4.50m

lisse et grasse

NOMBRE DE COUPS		
NUMERO DE LA TARE		
POIDS TOTAL HUMIDE	(g)	A
POIDS TOTAL SEC	(g)	B
POIDS DE LA TARE	(g)	C
POIDS D'EAU INTERSTITIELLE	(g)	$W_e = A - B$
POIDS SEC	(g)	$W_s = B - C$
TENEUR EN EAU	(%)	$W = 100 W_e / W_s$
MOYENNE	(%)	W_{moy}

LIQUIDITE			
A LA COUPELLE DE CASAGRANDE			
16	21	27	35
1118	175	179	112
29.63	32.79	34.21	31.73
15.13	16.86	17.70	16.92
3.86	3.89	3.84	3.77
14.5	15.93	16.51	14.81
11.27	12.97	13.86	13.15
128.7	122.8	119.1	112.6
125.7		115.9	

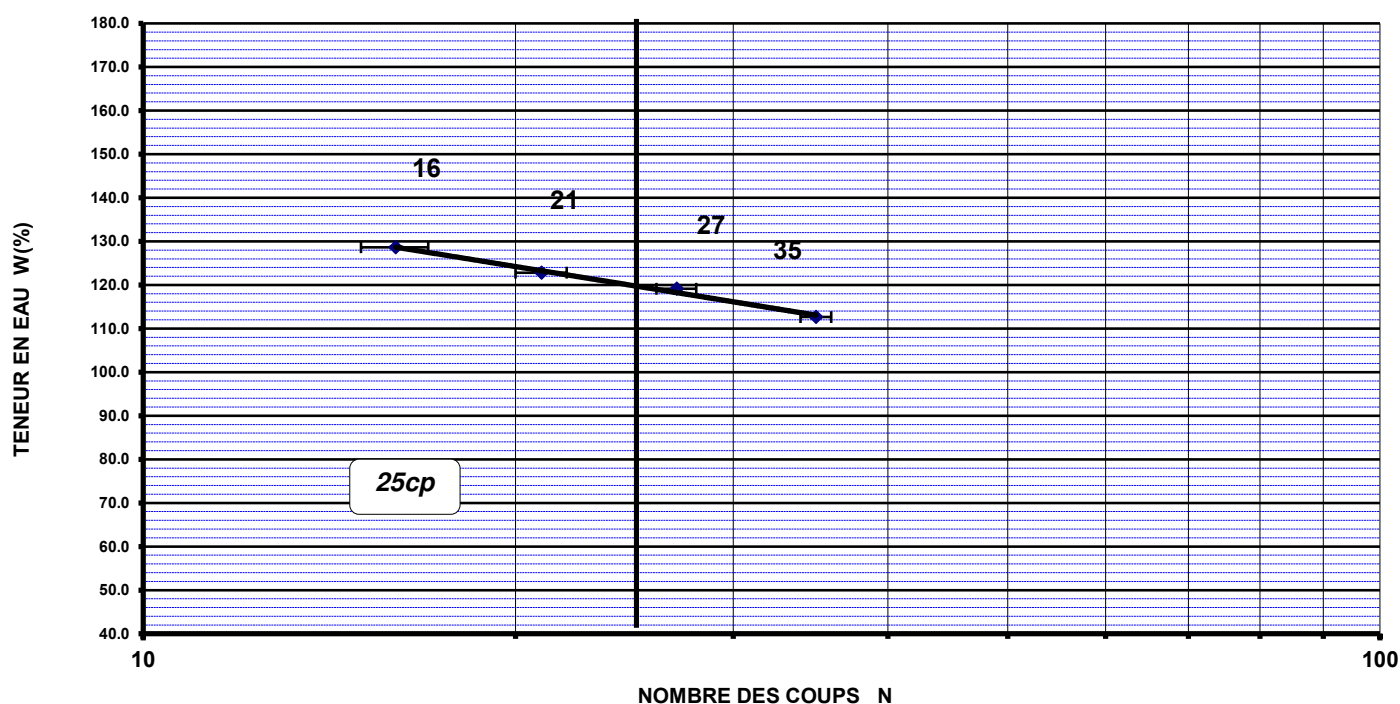
PLASTICITE	
AU ROULEAU	
1 er essai	2 ème essai
1177	1174
9.22	8.84
7.82	7.55
3.71	3.71
1.4	1.29
4.11	3.84
34.1	33.6
33.8	

RESULTATS:

WL= 119.8 %
WP= 33.8 %
IP= 85.9 %
IC= 1.16

NB: W_n = teneur en eau du sol dans son état naturel
comportant des éléments supérieurs à 400µm

$$y = -19.94 \ln(x) + 183.96$$

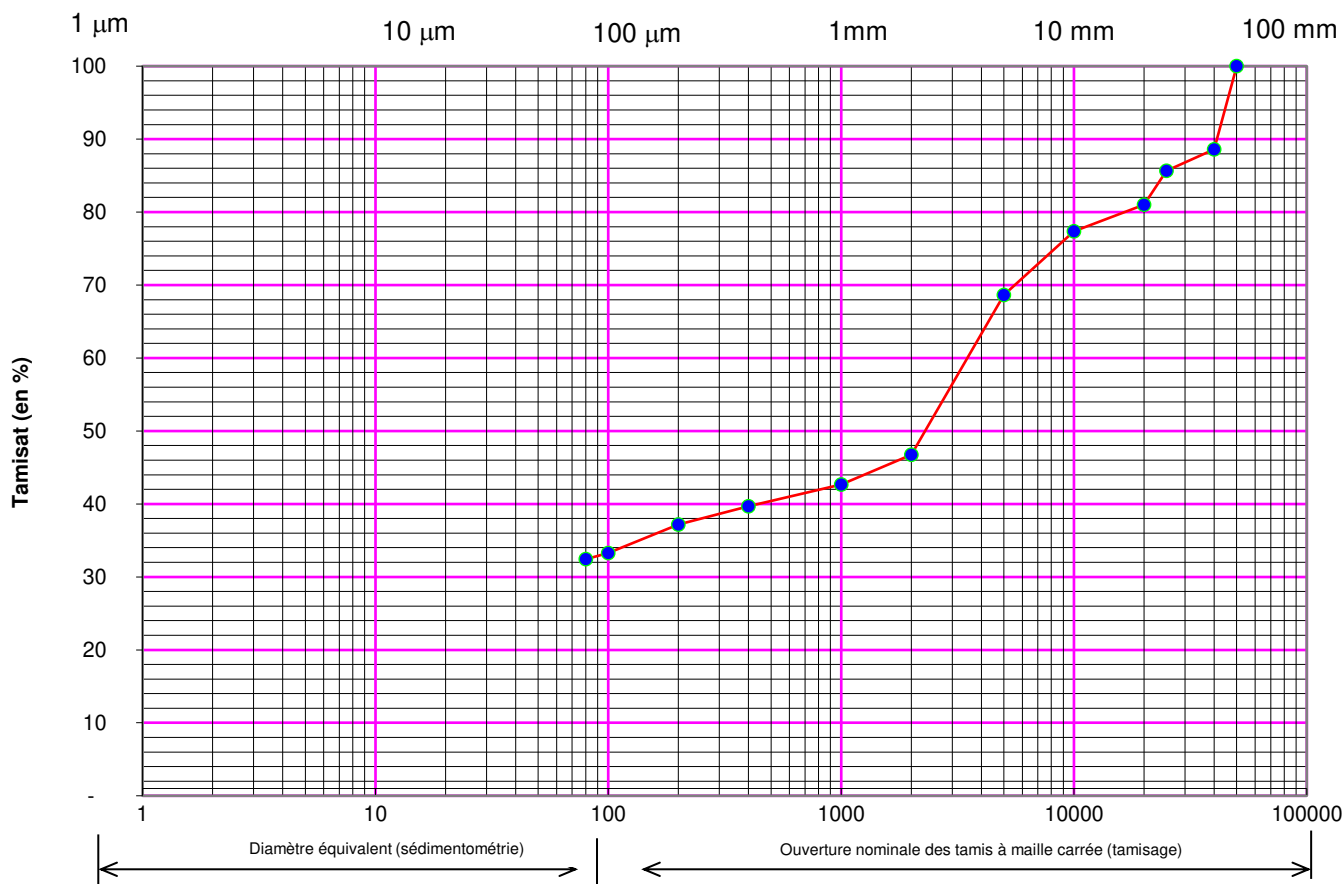


PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Argile plastique rouge-ocre à veines grisâtres et lie-de-vin graveleuse à meulière(6/8cm) sableuse à quartz gros sel,nodules d'oxydes		DOSSIER N°: R:2011304
CHANTIER : GIF SURYVETTE		Date: 23/2/21
SONDAGE: SC1	PRELEVEMENT: 1.65à2.0m	D _{max} = 47.00 mm
		D ₆₀ = 3.500 mm
		D ₃₀ = mm
		D ₁₀ = mm
Wn=13.9%		

Courbe d'analyse granulométrique



tamis d (mm)	50.0	40.0	25.0	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	88.6	85.7	81.0	77.4	68.6	46.7	42.7	39.7	37.2	33.3	32.4
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains <d												

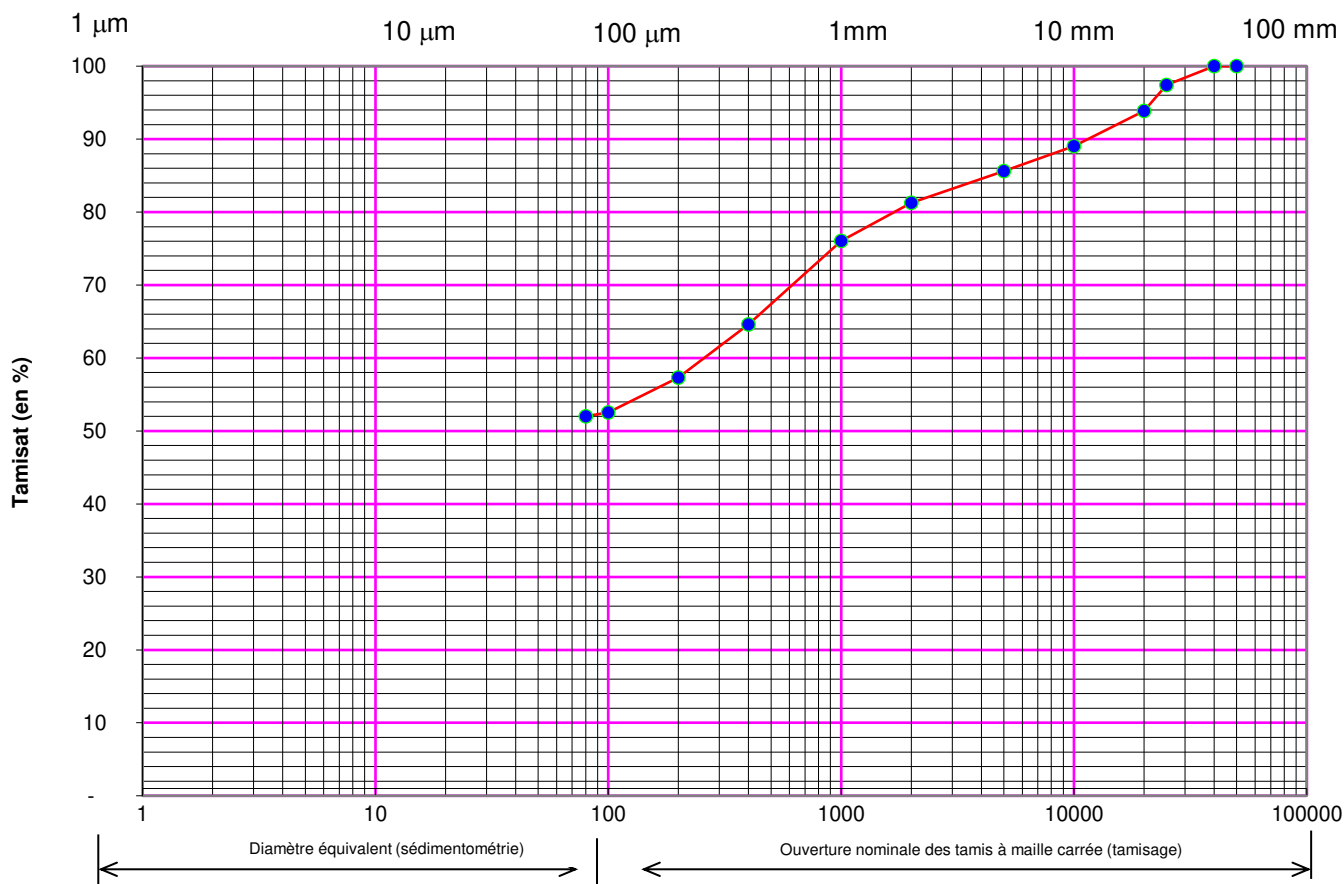
Observations: **Diamètre Max: 1 gravier meulière (8cm) non pesé**

PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Argile très plastique rubanée rouge-ocre rose-saumon à meulières, quartz gros sel fumé et translucides, lisse, grasse, légèrement sableuse peu de paillettes de muscovite		DOSSIER N°: R:2011304
CHANTIER : GIF SURYVETTE		Date: 23/2/21
SONDAGE: SC1	PRELEVEMENT: 4.0 à 4.50m	D _{max} = 28.00 mm
		D ₆₀ = 0.275 mm
		D ₃₀ = mm
		D ₁₀ = mm
W _n = 20.0 %		

Courbe d'analyse granulométrique



tamis d (mm)	50.0	40.0	25.0	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	100.0	97.4	93.9	89.0	85.6	81.3	76.1	64.6	57.3	52.5	52.0
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains < d												

Observations: **Diamètre Max: 1 gravier meulière**

AFFAIRE: GIF SUR YVETTE

DATE: 23/02/2021

DOSSIER: R 2011304

MESURE DE LA QUANTITE ET DE L'ACTIVITE DE LA FRACTION ARGILEUSE

(CONFORMEMENT A LA NORME NF P 94-068 DE NOVEMBRE 1993)

DETERMINATION DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL PAR L'ESSAI A LA TACHE

PRELEVEMENT:

SC2

PROFONDEUR:

3.0à3.50m

NATURE:

Sable moyen quartzeux bariolée ocre-orangé-gris abrasif à quartz gros sel et fragments meulière
muscovites

NUMERO DE LA PRISE D'ESSAI:		
<i>ESSAI REALISE SUR</i>		
MASSE TOTALE HUMIDE	(g)	m2+t
MASSE TOTALE SECHE	(g)	m3+t
MASSE DE LA TARE	(g)	t
MASSE SECHE	(g)	m3
TENEUR EN EAU	(%)	w
VOLUME DE BLEU : V	cm ³	LECTURE
MASSE DE BLEU	g	B= V*0.01

VBS		Wn	
1	2	3	
FRACTION 0-5 mm			
m1	m2		
51.91	821.06		
	795.51		
	300.40		
m0	m3		
49.36	495.11		
5.2	5.2		
35.0			
0.35			

PROPORTION DE LA FRACTION 0-5mm DANS 0-50 mm(SECHE) : C= 1.00

RESULTATS

VALEUR DE BLEU DE METHYLENE DU SOL : VBS = 0.7

VBS= B*C*100/MASSE SECHE;(EXPRIMEE EN g DE BLEU POUR 100g DE SOL SEC)

PROCES-VERBAL D'ESSAI

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
CONFORMEMENT A LA NORME NFP: 94-051

SONDAGE : SC2

NATURE: Argile très plastique rubanée rouge-ocre à rose-saumon à lie-de-vin à meulière, Wnat= 20.2 %

N° ECHANTILLON:

PROFONDEUR: 1.0 à 1.55m

quartz gros sel
légèrement sableuse
lisse et grasse

NOMBRE DE COUPS		
NUMERO DE LA TARE		
POIDS TOTAL HUMIDE	(g)	A
POIDS TOTAL SEC	(g)	B
POIDS DE LA TARE	(g)	C
POIDS D'EAU INTERSTITIELLE	(g)	$W_e = A - B$
POIDS SEC	(g)	$W_s = B - C$
TENEUR EN EAU	(%)	$W = 100 W_e / W_s$
MOYENNE	(%)	W_{moy}

LIQUIDITE			
A LA COUPELLE DE CASAGRANDE			
15	21	31	38
I104	I11	I53	I73
31.08	32.04	30.63	29.23
15.82	16.65	16.21	15.67
3.68	3.99	3.86	3.88
15.26	15.39	14.42	13.56
12.14	12.66	12.35	11.79
125.7	121.6	116.8	115.0
123.6		115.9	

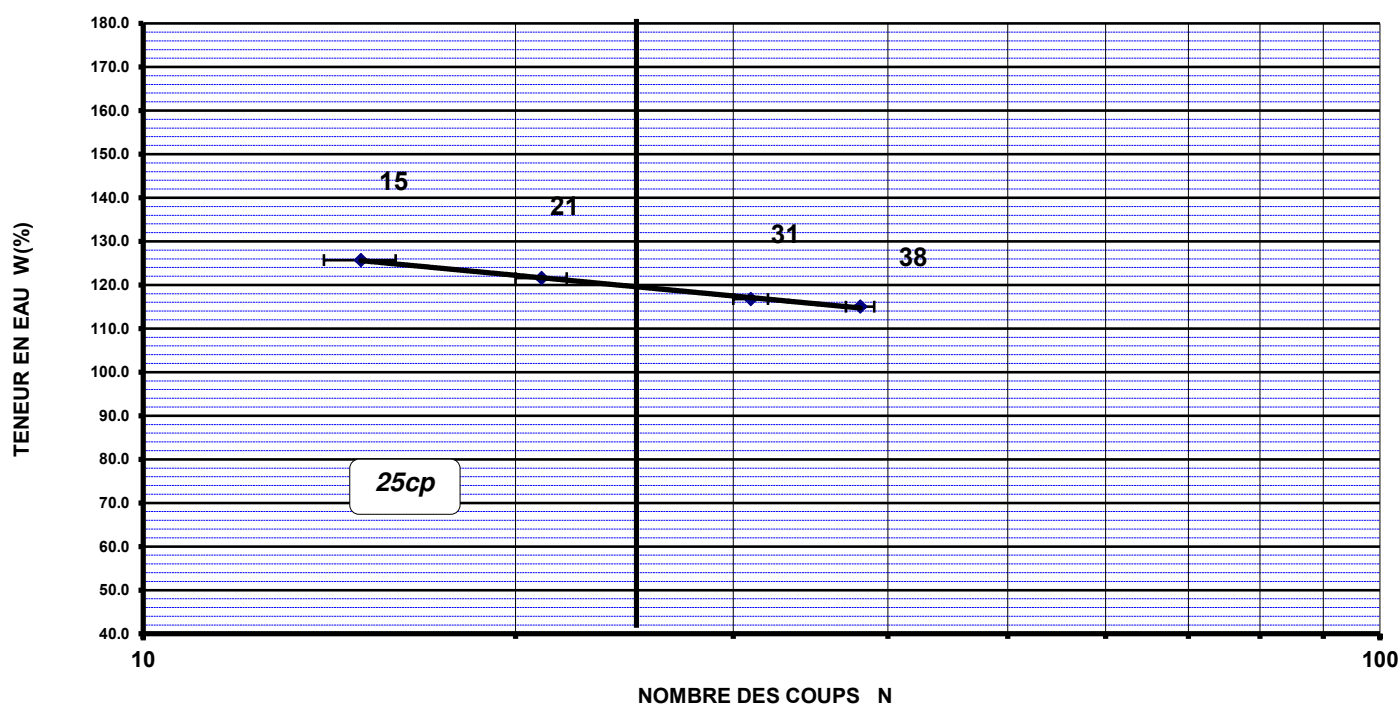
PLASTICITE	
AU ROULEAU	
1 er essai	2 ème essai
I211	I173
8.73	8.45
7.53	7.35
3.67	3.73
1.2	1.1
3.86	3.62
31.1	30.4
30.7	

RESULTATS:

WL= 119.6 %
WP= 30.7 %
IP= 88.9 %
IC= 1.12

NB: Wn = teneur en eau du sol dans son état naturel
comportant des éléments supérieurs à 400µm

$$y = -11.68 \ln(x) + 157.2$$

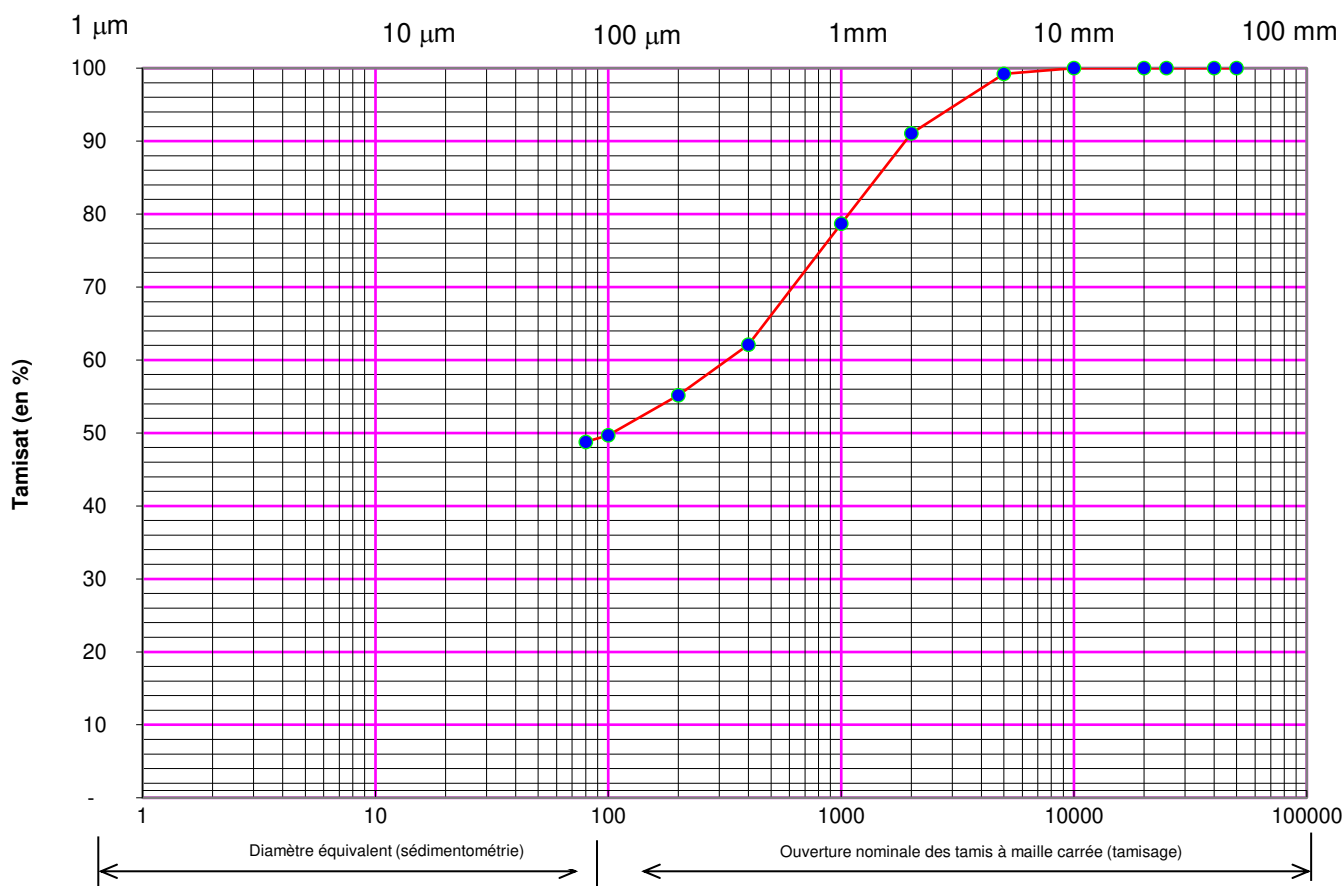


PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Argile très plastique rubanée rouge-ocre rose-saumon à veines lie-de-vin à fragments meulières et quartz gros sel fumé et translucide peu de paillettes de muscovite		DOSSIER N°: R:2011304
CHANTIER : GIF SURYVETTE		Date: 23/2/21
SONDAGE: SC2	PRELEVEMENT: 1.0à1.55m	D _{max} = 6.00 mm
		D ₆₀ = 0.325 mm
		D ₃₀ = mm
		D ₁₀ = mm
W _n = 20.2%		

Courbe d'analyse granulométrique



tamis d (mm)	50.0	40.0	25.0	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	91.1	78.7	62.1	55.2	49.7	48.8
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains <d												

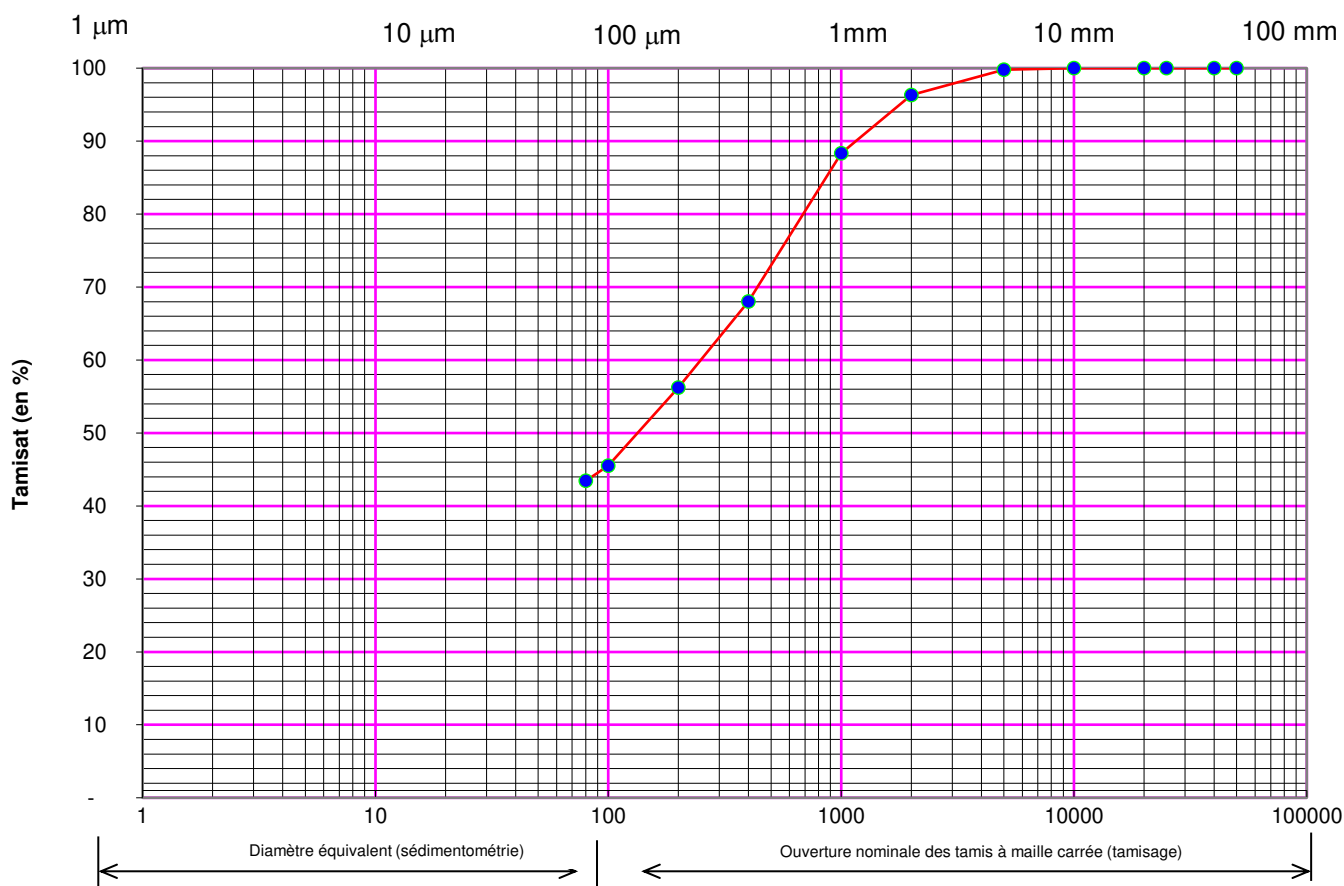
Observations: **Diamètre Max:1 fragment de meulière**

PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Sable moyen quartzeux bariolé ocre-orangé-gris abrasif et translucide à quartz gros sel fumé et translucide à paillettes de muscovite, déshydraté et friable		DOSSIER N°: R:2011304
CHANTIER : GIF SURYVETTE		Date: 23/2/21
SONDAGE: SC2	PRELEVEMENT: 3.0 à 3.50m	D _{max} = 5.00 mm
		D ₆₀ = 0.250 mm
		D ₃₀ = mm
		D ₁₀ = mm
W _n =5.2%		

Courbe d'analyse granulométrique



tamis d (mm)	50.0	40.0	25.0	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	96.3	88.3	68.0	56.2	45.5	43.4
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains < d												

Observations: **Diamètre Max: 1 quartz**