ETUDE DE PORTANCE DU CARREAU DE LA CARRIERE DE GUITRANCOURT

CIMENTS CALCIA

CARRIERE DE GUITRANCOURT

DIRECTION REGIONALE ILE-DE-FRANCE

Agence de Elancourt
ZAC La Clef Saint-Pierre
12, avenue Gay Lussac
78990 Elancourt

Téléphone : 01308522441
Télécopie : 0130853740
Email : cebtp.idf@gingergroupe.com

ETUDE DE PORTANCE DU CARREAU DE LA CARRIERE DE GUITRANCOURT

CIMENTS CALCIA

GUITRANCOURT (78)

RAPPORT – DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE – MISSION G5

Dossier : BGE5.F.0032	Réf. rapport : BGE5.F.0032	Contrat : BGE5.F.0106

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	06/10/15	M. DEMOULIN		B. MOUSSA		18 pages 4 annexes	
2	09/11/15	M. DEMOULIN		B. MOUSSA		19 pages 4 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

E160 version 2 du 03/01/2011

SOMMAIRE

1 CONTEXTE DE L'ETUDE 5

1.1 DONNEES GENERALES 5
1.2 CONTEXTE GENERAL 5

2 SITUATION DU SITE 7

2.1 EXTRAIT DE CARTE IGN 7
2.2 IMAGE AERIENNE 7

3 DESCRIPTION DU SITE 8

3.1 TOPOGRAPHIE, OCCUPATION DU SITE ET AVOISINANTS 8
3.2 CONTEXTES GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE 9

4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 10

4.1 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT 10
4.2 SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN SITU 10
4.2.1 Détermination de la portance de surface 10
4.2.2 Détermination de la portance en profondeur 10

5 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS 12

5.1 MODELE GEOTECHNIQUE GENERAL 12
5.1.1 Lithologie des formations traversées 12
5.1.2 Caractéristiques géomécaniques des formations traversées 13
5.2 PIEZOMETRIE 13

6 PORTANCE SUPERFICIELLE DU FOND DE CARREAU 14

6.1 METHODE DE LA DYNAPLAQUE 14
6.2 RESULTATS DES ESSAIS ET CONCLUSIONS 14

7 CARACTERISATION DES SOLS EN PROFONDEUR 16

7.1 MODELE GEOTECHNIQUE 16

E160 version 2 du 03/01/2011

7.2 CALCUL DE PORTANCE 16
7.3 CONCLUSIONS 18

8 OBSERVATIONS MAJEURES 19

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGE ET ESSAIS IN-SITU
ANNEXE 4 – PROCES VERBAL DE LA CAMPAGNE A LA DYNAPLAQUE

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1 Données générales

Nom de l'opération : Portance du carreau de la carrière de Guitrancourt,
Localisation / adresse : Carrière de Guitrancourt,
Commune : Guitrancourt,
Code postal : 78 440,
Client : Ciments Calcia

1.2 Contexte général

Ciments Calcia exploite à Guitrancourt une carrière destinée à alimenter en calcaire cimentier l'usine de Gargenville. Confrontée à l'épuisement des réserves à l'horizon 2018, Ciments Calcia a pour projet de créer une nouvelle carrière, sur la commune de Brueil-en-Vexin dans un contexte géologique sensiblement identique à la carrière actuelle.

Dans le cadre de l'étude de faisabilité du projet, un point particulier a été soulevé concernant la portance du carreau de fond sous les contraintes liées aux dumpers en charge (transport des matières premières). Le décapage de la future zone d'exploitation n'étant pas encore réalisé, il a été demandé à GINGER CEBTP d'étudier la portance (superficielle et profonde) du carreau de la carrière actuelle afin de fournir des données factuelles vis-à-vis de cette problématique.

La portance doit notamment être examinée en fonction de l'altitude du carreau au-dessus de la nappe, dans une situation extrême où le toit de la nappe s'approcherait à 1 m de la surface (celui-ci est retrouvé à 2 à 3 m de profondeur au jour d'aujourd'hui).

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n° BGE5.F.0106. La demande consiste à réaliser une reconnaissance des sols et à effectuer une étude géotechnique de type G5. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94 500 de novembre 2013 et consistera-en :

- procéder à l'exécution de sondages, d'essais et de mesures géotechniques selon un programme défini,
- décrire les faciès géologiques du site au droit des sondages,
- fournir la coupe des sondages, les résultats des essais et des mesures,
- caractériser les sols en place,

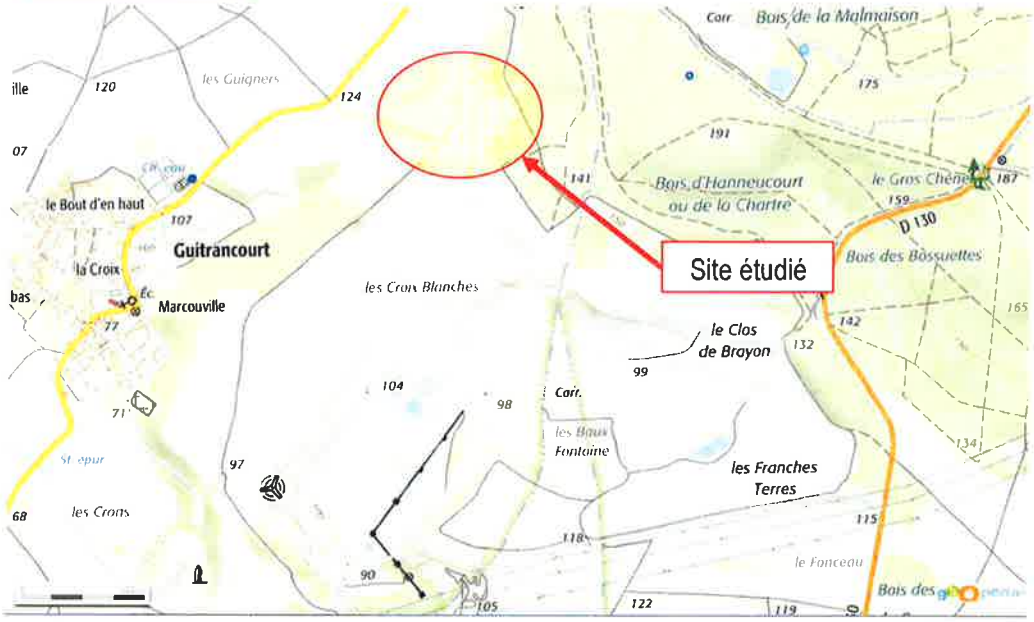
E160 version 2 du 03/01/2011

- déterminer la portance de surface des calcaires de la carrière actuelle,
- évaluer la qualité des calcaires,
- conclure sur la portance des calcaires vis-à-vis des contraintes de chargement liées au passage des dumpers.

E160 version 2
du 03/01/2011

2 SITUATION DU SITE

2.1 Extrait de carte IGN



Source : Geoportail

2.2 Image aérienne

Source : Geoportail

E160 version 2 du 03/01/2011

3 DESCRIPTION DU SITE

3.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Afin d'éviter toute coactivité avec les engins d'exploitation, une zone de grande superficie a été laissée libre pour la réalisation des sondages géotechniques.
L'altimétrie du site varie entre 96.20 et 97.40 m NGF approximativement. La surface au sol est donc relativement plane puisque matérialisant un secteur du carreau de la carrière (décapage préalable des niveaux géologiques inertes et exploitation des couches économiquement intéressantes). Celle-ci est entièrement constituée de calcaire beige – blanc.
Les photographies ci-après, prises le 12 aout 2015, présentent un aperçu de la zone d'étude.

Vue du site vers le Sud-Ouest

Vue du site vers le Nord-Est

3.2 Contextes géologique et géotechnique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de Mantes La Jolie à l'échelle 1/50 000ème, la succession géologique classique au droit du site devrait être constituée de haut en bas :

- des limons des plateaux quaternaires,
- du calcaire grossier du Lutétien,
- des sables du Cuisien,
- des argiles du Sparnacien,
- des marnes du Dano-Montien,
- de la craie du Senonien.

Les terrains situés au-dessus du calcaire du Lutétien étant impropres à la fabrication du clinker et du ciment, ceux-ci ont été décapés au préalable afin d'exploiter les calcaires sableux grossiers sous-jacents qui se présentent à l'affleurement sous la forme de bancs pluricentimétriques et décimétriques relativement diaclasés.

Compte tenu de l'exploitation des calcaires, nos sondages géotechniques devraient également recoupés les sables de Cuise sous-jacents, qui sont généralement constitués d'un sable fin présentant une couleur jaunâtre à verte en fonction de la teneur en glauconie.

D'un point de vue hydrogéologique, nous noterons que les sables du Cuisien et la base du calcaire grossier du Lutétien sont le siège d'une nappe (aquifères en connexion) dont le toit devrait être proche du niveau du terrain libre au droit de nos investigations.

Compte tenu de la mission qui nous a été confiée, la gestion des risques naturels n'appelle pas de commentaire particulier.

E160 version 2 du 03/01/2011

4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées.

4.1 Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais *in situ* figurent sur le plan d'implantation joint en dernière annexe. Elle a été définie et réalisée par GINGER CEBTP en fonction du projet. L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain naturel au moment des investigations. Celles-ci ont été relevées par un géomètre expert le 20 aout 2015.

4.2 Sondages, essais et mesures in situ

4.2.1 *Détermination de la portance de surface*

Afin d'évaluer la portance de surface du carreau de la carrière, une campagne d'investigations à la dynaplaque a été réalisée. Les points de contrôle ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'investigation. Les essais ont été réalisés conformément à la norme NF P94-117-2 selon le principe de fonctionnement de la dynaplaque 2.

4.2.2 *Détermination de la portance en profondeur*

Afin d'évaluer la portance des formations traversées plus en profondeur, les investigations ci-après ont été réalisées.

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Altitude têtes de sondage (m NGF)
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings	1	SD1 SD2 SP1 SP2	10.65 m 10.70 m 10.75 m 10.50 m	97.35 m NGF 96.28 m NGF 96.75 m NGF 96.23 m NGF
Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	12			
Sondage carotté en diamètre 110 mm	1	SC1	10.00 m	96.79 m NGF

Synthèse des investigations in-situ

E160 version 2 du 03/01/2011

La profondeur des sondages est conforme aux termes définis dans le contrat. Les coupes des sondages sont présentées en annexe 2 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après.

- **Sondages carottés :**
  - coupe détaillée des sols,
  - pourcentage de carottage.

- **Sondages destructifs :**
  - coupe approximatives des sols[1],
  - formations géologiques correspondantes,
  - diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
    - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
    - P.O. : pression sur l'outil (bars),
    - P.I. : pression d'injection (bars),
    - C.R. : couple de rotation (bars).

- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : E_M (MPa),
  - Pression limite nette : p_l* (MPa),
  - Pression de fluage nette p_f* (MPa),
  - Rapport E_M/p_l*.

Nota :

Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc...Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

[1] L'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings (résidus de sol issus du forage), des courbes de pénétration des sols et des diagraphies

E160 version 2 du 03/01/2011

5 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

5.1 Modèle géotechnique général

5.1.1 Lithologie des formations traversées

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission de projet G2PRO. A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (altitude comprise entre 96.20 et 97.40 m NGF). L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Horizon n°1 : Calcaire sableux beige [Calcaire Grossier du Lutétien]

Nos sondages géotechniques ont traversé le calcaire beige du Lutétien visible en fond de carreau. Il s'agit d'un calcaire sableux plus ou moins compact. On constate la présence de passages plus sableux (passe entre 0 et 1 m, entre 2 et 3 m et entre 5 et 6 m) notamment à l'interface avec la formation des sables cuisiens sous-jacents. Le calcaire plus massif présente un taux de fracturation important comme l'indiquent les pourcentages RQD (Rock Quality Designation) indiqués sur la coupe de sol mise en annexe.

Cette formation présente toutefois de très bonnes caractéristiques mécaniques (valeurs pressiométriques élevées).

Profondeur de la base de la couche : 4.30 à 6.20 m,
Altimétrie de la base de la couche : 91.93 à 90.58 m NGF,
Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l) : > 4.56 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : > 103.40 MPa.

Horizon n°2 : Sable verdâtre [Sable du Cuisien]

La base de nos forages géotechniques est constituée de sables marron – vert repérés jusqu'en fin de forage. Ils présentent de bonnes caractéristiques mécaniques.

Profondeur de la base de la couche : jusqu'en fin de forage (10.77 m de profondeur au maximum),
Altimétrie de la base de la couche : 85.56 à 86 .70 m NGF,
Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l) : 1.32 à 4.44 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 17.20 à 60.20 MPa.

E160 version 2 du 03/01/2011

Remarques : Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

5.1.2 Caractéristiques géomécaniques des formations traversées

Compte tenu des sondages réalisés sur site, on pourra retenir le modèle géotechnique ci-après au droit de la zone d'étude.

Formation	Prof. Base (m/TA)	Valeurs pressiométriques		Coefficient rhéologique	Module Es (MPa)
		p_l (MPa)	E_M (MPa)		
Horizon 1 : calcaire sableux	4.50 m	4.50	100.00	2/3	150.00
Horizon 2 : sable	Au moins 10.00 m	1.85	30.00	1/2	60.00

NOTA : nous avons choisi de retenir un modèle du type de celui retenu au droit du sondage SP2 qui présente une dalle calcaire moins épaisse qu'au niveau des autres sondages. A noter que compte tenu des valeurs pressiométriques retenues pour le calcaire sableux, on peut considérer ce niveau comme incompressible.

5.2 Piézométrie

Des arrivées d'eau ont été observées à une altitude d'environ 95.00 m NGF (2 m de profondeur en moyenne) le 17 aout 2015 dans un piézomètre provisoire mis en place le 12 aout 2015. Ce niveau est donc stabilisé. Il s'agit vraisemblablement de la nappe existant dans les calcaires grossiers du Lutétien en connexion avec celle des sables sous-jacents.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

Des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations notamment en cas de précipitations.

E160 version 2 du 03/01/2011

6 PORTANCE SUPERFICIELLE DU FOND DE CARREAU

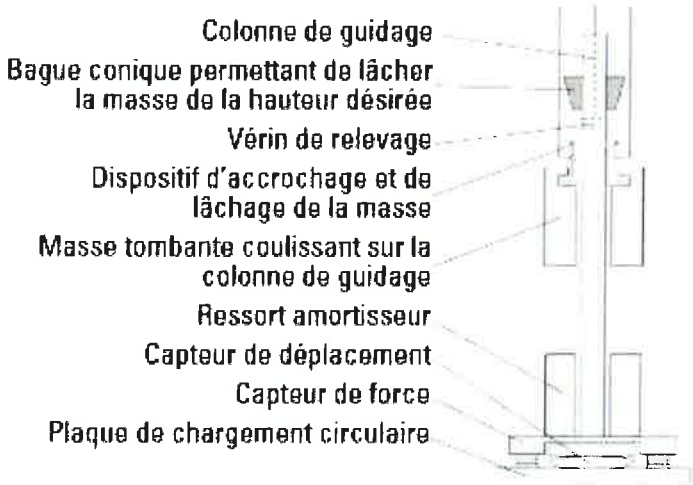
Afin d'estimer la portance superficielle du fond de carreau, il a été choisi de réaliser une campagne de mesure de portance à la dynaplaque 2 dont la méthodologie est rappelée ci-après.

6.1 Méthode de la dynaplaque

La dynaplaque permet de mesurer la déformabilité des plateformes afin d'estimer leur portance. L'essai à la dynaplaque répond aux critères de la norme NF P 94-117-2.

Principe

La sollicitation dynamique est générée par la chute d'une masse sur un ressort amortisseur placé sur une plaque de charge. La déflexion du sol provoquée par cette impulsion et la force d'impact sont mesurées en fonction du temps. La combinaison de ces deux paramètres pendant la phase de chargement (montée en force) dans un diagramme force/déflexion, permet de calculer directement le module de déformation dynamique de la plateforme au point d'essai.



Descriptif de l'outil utilisé (issu de la norme NF P 94-117-2)

6.2 Résultats des essais et conclusions

Les modules dynamiques mesurés par le biais de la campagne à la dynaplaque 2 sont compris entre 37 et 192 MPa. Les mesures de module dynamique sont globalement bonnes sur l'ensemble de la zone (E dyn > 50 MPa).

E160 version 2 du 03/01/2011

Trois valeurs sont inférieures à 50 MPa. Celles-ci sont vraisemblablement des anomalies liées aux mauvaises conditions climatiques lors de la réalisation des essais.

Globalement, les valeurs indiquent que le fond de carreau peut être rattaché au minimum à une plateforme de type PF2 (gamme haute) d'après le guide technique établi par le LCPC (« réalisation des remblais et des couches de forme » - fascicule I, principes généraux). **A ce niveau de portance, le passage de dumpers chargés ne pose pas de problématique particulière.**

E160 version 2
du 03/01/2011

7 CARACTERISATION DES SOLS EN PROFONDEUR

7.1 Modèle géotechnique

Nos sondages ont repérés une succession lithologique attendue, à savoir :

- Horizon 1 : le calcaire sableux grossier beige dont la base a été repérée vers 4.20/6.20 m de profondeur,
- Horizon 2 : les sables cuisiens jusqu'en fin de forage (approximativement 10 m de profondeur).

Le toit de la nappe été repérée au droit de la zone d'étude en moyenne vers 2.00 m de profondeur.

Le calcaire grossier présente un taux de fracturation important et quelques passages plus sableux bien visibles par l'intermédiaire du sondage carotté réalisé sur site. La portance de cet horizon est très bonne et la présence de la nappe, qui siège dans les derniers mètres du calcaire, ne semble pas avoir altérée les caractéristiques mécaniques de ce dernier. Les sables cuisien sous-jacents présentent des caractéristiques mécaniques plus faibles mais relativement bonnes.

Notons toutefois que l'interface entre les deux horizons présente une décompaction bien visible par le biais des enregistrements des paramètres de forage (coupe de sondage en annexe 2).

7.2 Calcul de portance

L'étude de portance est menée à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

On notera que la problématique du présent rapport sort du cadre des recommandations de l'EC7 étant donné que les engins étudiés sont des véhicules roulants.

- *Capacité portante*

On s'assurera que la charge verticale transmise par les roues au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la roue $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

E160 version 2 du 03/01/2011

V_d, la charge verticale transmise à la fondation,

R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé pour aller dans le sens de la sécurité,

$R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires,

$R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,

A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle,

q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1.20 pour la méthode pressiométrique).

- *Calcul de qnet, contrainte associée à la résistance nette du terrain*

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir des relations suivantes :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- kp le facteur de portance pressiométrique, qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol. Dans notre cas, étant donné la particularité de la problématique, nous avons pris un kp égal à 0.80,
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit i_δ = 1.00),
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus (d>8B), i_β = 1.00).

Pour le projet, nous avons retenu une q_{net} égal à : 3200 kPa. Cette valeur pourra éventuellement être optimisée en phase G2 PRO.

Compte tenu de cette valeur retenue de q_{net}, pour une dimension de semelle de 1.00 m de côté (aire comprimée d'1 m²), nous obtenons un Rvd de 1159.40 kN à l'ELS et de 1904.80 kN à l'ELU.
Cet exemple est donné à titre indicatif. On veillera à vérifier ces données en fonction des caractéristiques techniques des roues.

E160 version 2 du 03/01/2011

7.3 Conclusions

Compte tenu du modèle géotechnique défini, les contraintes engendrées par le passage des dumpers chargés seront essentiellement concentrées dans l'horizon 1 très portant. L'intensité des contraintes diminuant sensiblement avec la profondeur, le niveau décompacté repéré à l'interface entre l'horizon 1 et l'horizon 2 ne devrait pas être impacté.
Il est important de noter également que les sols en présence au niveau du fond de carreau sont originellement très lourdement chargés par les niveaux de recouvrement qui seront décapés lors de l'exploitation de la future carrière. Cette observation va dans le sens de la sécurité puisque la charge appliquée par les dumpers chargés est largement inférieure à la contrainte exercée originellement par les terres excavées (sols précontraints).

La portance des calcaires sableux du Lutétien apparait comme suffisante pour supporter le passage des dumpers chargés notamment dans le cas où le toit de la nappe se retrouve au plus proche à 1 m de la surface du fond de carreau.

E160 version 2 du 03/01/2011

8 OBSERVATIONS MAJEURES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de niveau G5 et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, des études, G2PRO et G4 de suivi d'exécution devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

GINGER CEBTP peut prendre en charge l'ensemble de ces missions ainsi que les missions de suivis d'exécution G4 dans le domaine de la géotechnique.

E160 version 2 du 03/01/2011

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchainement des missions types d'ingénierie géotechnique.

EXTRAIT DE LA NORME AFNOR SUR LES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE TYPES

L'enchainement 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 définies au chapitre 7.
Il appartient au maître d'ouvrage de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2).

Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est nécessaire 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 du site et l'existence d'avoisinants ;
- Définir si nécessaire, un programme d'investigations géotechniques, 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 d'un projet au site et une première identification des risques.

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est nécessaire au stade d'avant projet et permet de réduire les risques majeurs.

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

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

ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est nécessaire pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les risques importants. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et doit 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 les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants), 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 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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement à la charge de l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir si nécessaire un programme d'investigations géotechniques complémentaire, 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 et valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

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 (en assurer le suivi et l'exploitation des 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 de l'étude et suivi géotechniques d'exécution aux objectifs du projet. 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.

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder à une étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Il a pour objet d'étudier de façon strictement limitative un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques dans le cadre d'une mission ponctuelle

- Définir si nécessaire, 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, 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.

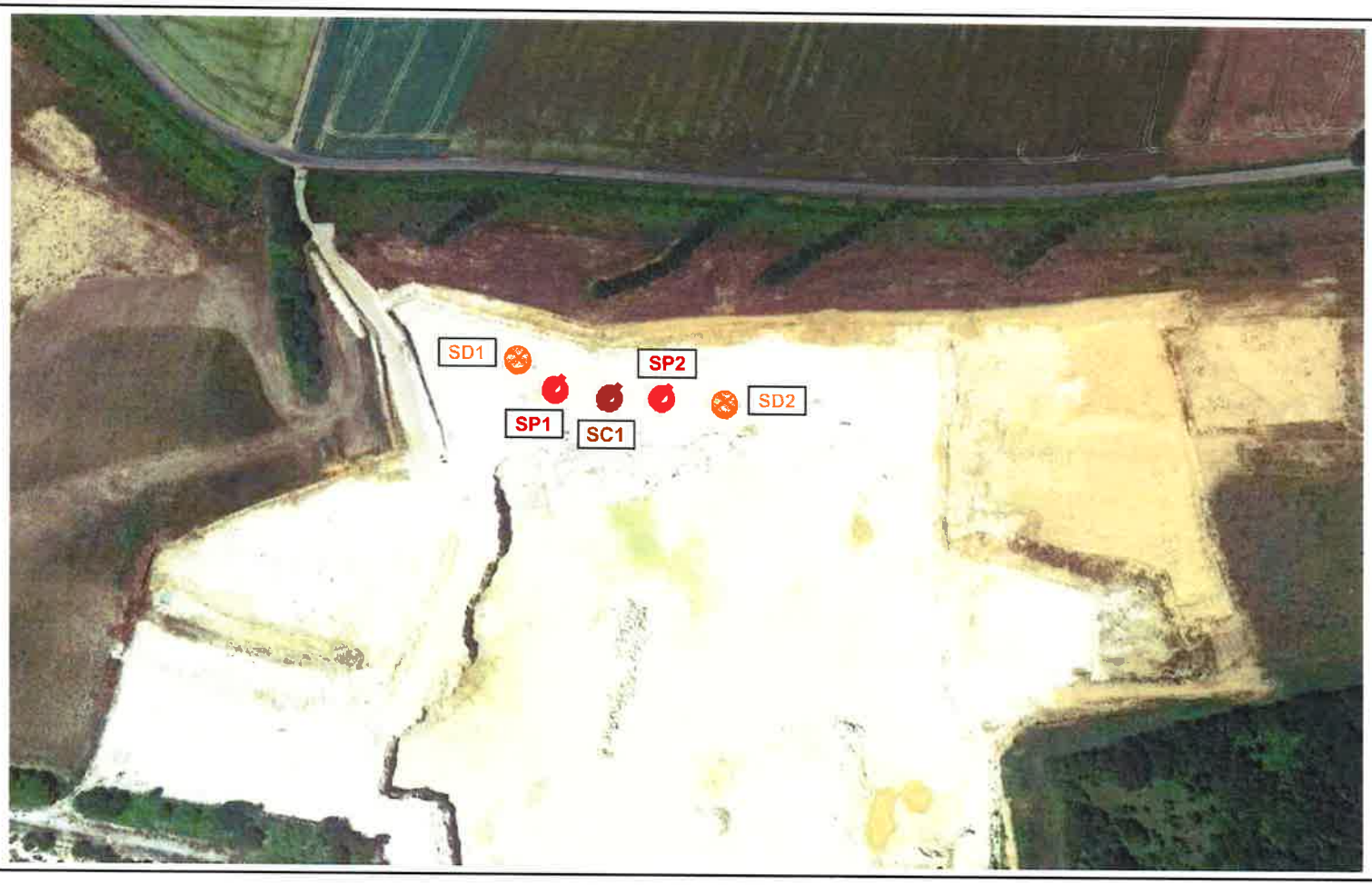
E160 version 2
du 03/01/2011

Tableau 1 — Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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

* NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES GEOTECHNIQUES



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

LEGENDE :

- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE
- SONDAGE CAROTTE
- SONDAGE DESTRUCTIF

	BGE5.F.0032
	PORTANCE EN FOND DE CARREAU - GUITRANCOURT
	Diagnostic et expertise géotechnique (G5)
	CIMENTS CALCIA

ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN-SITU

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt
Client: CIMENTS CALCIA

Dossier: BGE5.F.0032

Echelle Manuelle

Prof.: 10.77 m

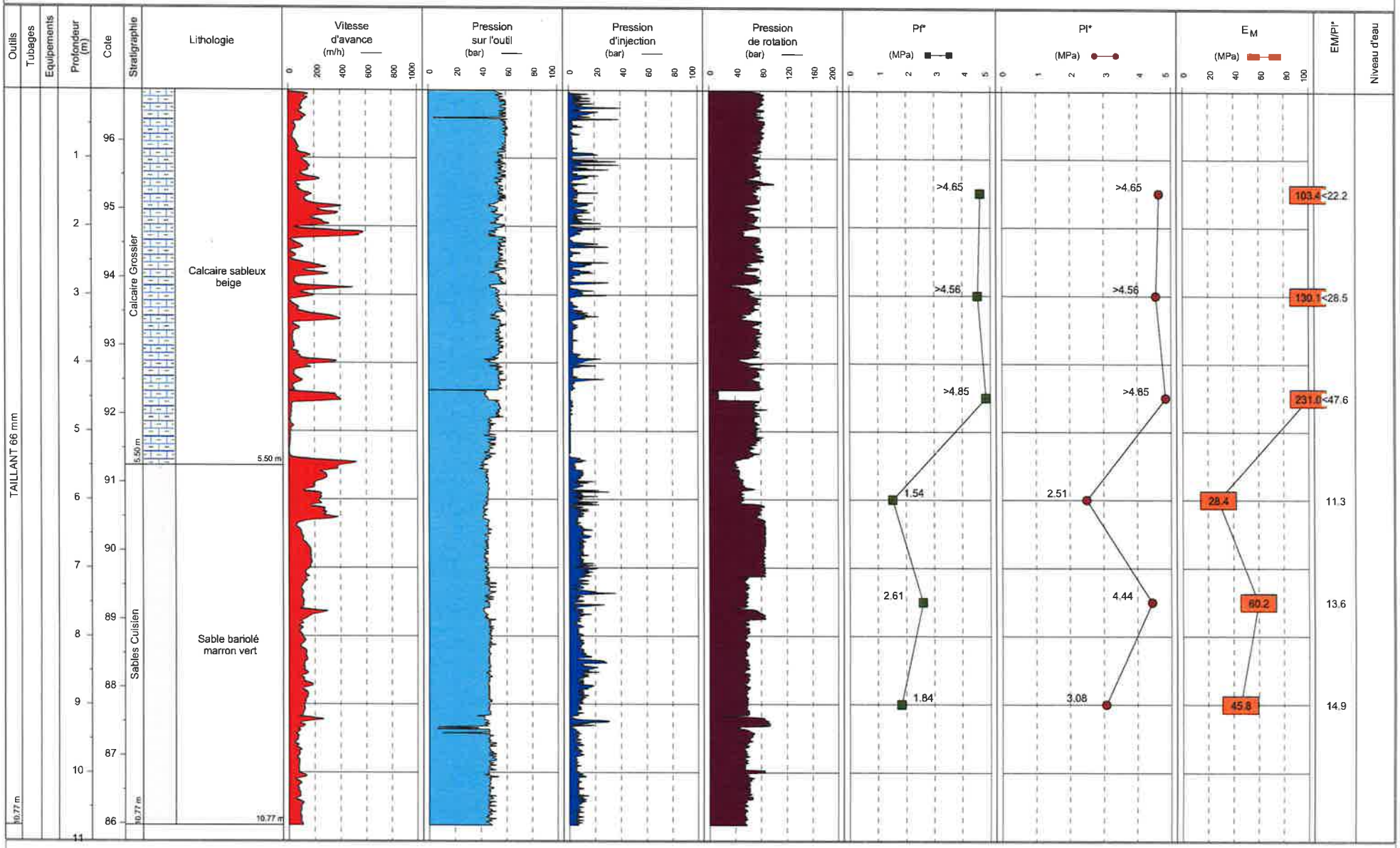
Carte n° 2715

Date: 13/08/2015

Machine: SILEA 45

Z: 96.75

SP1



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

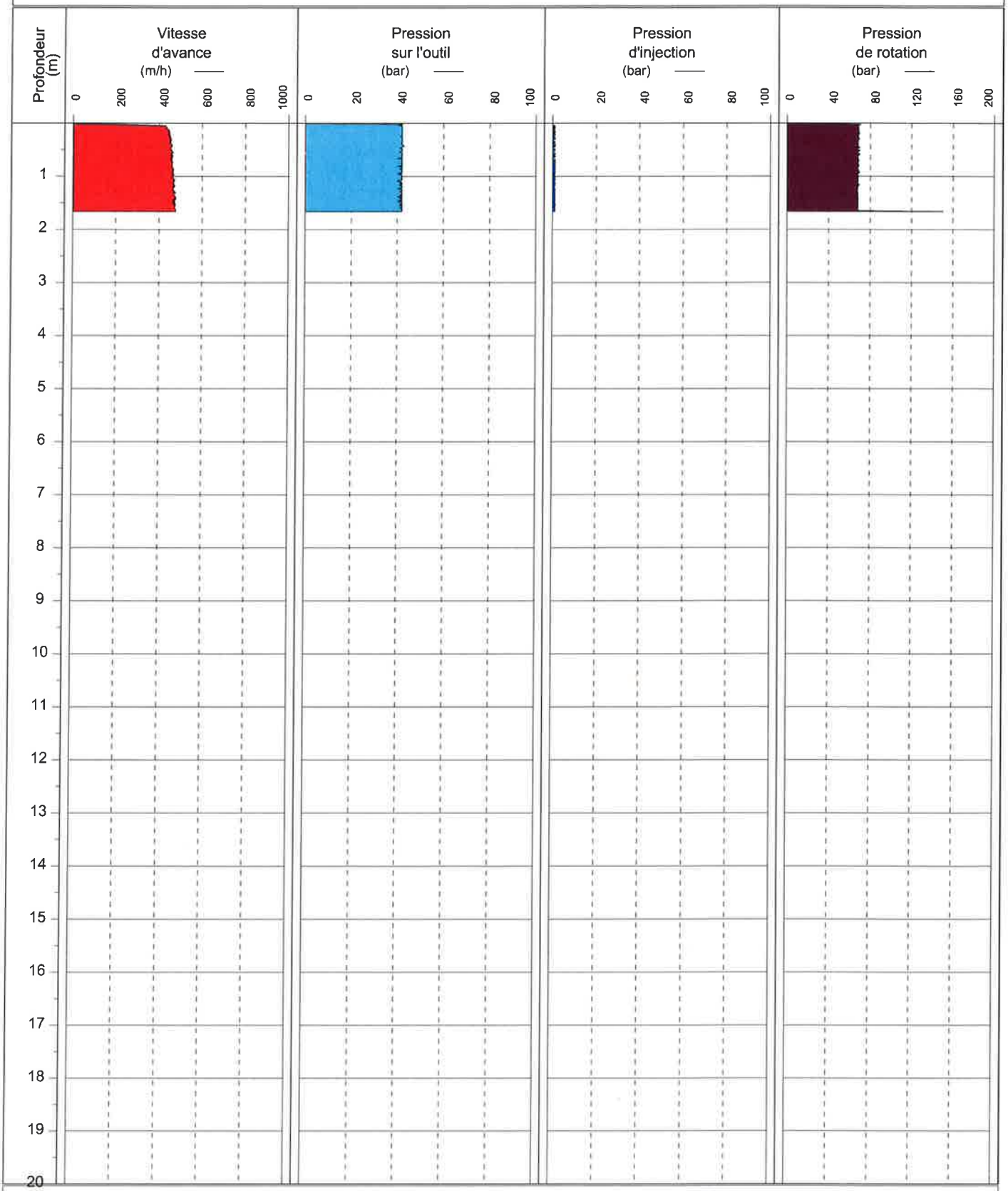
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.66 m
Carte n° 2715
Date: 13/08/2015

Machine: SILEA 45

SP1 ETAL B



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

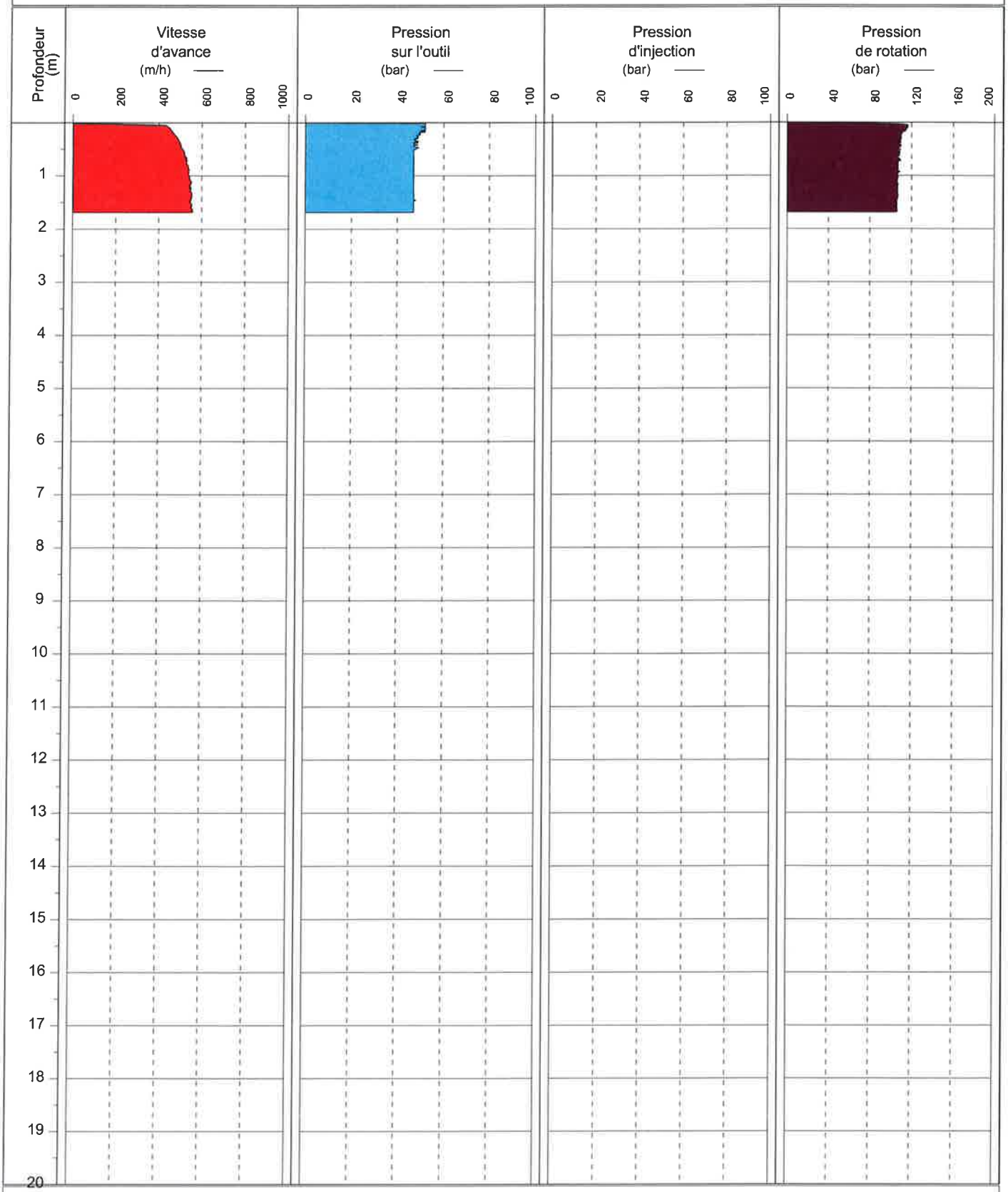
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.69 m
Carte n° 2715
Date: 13/08/2015

Machine: SILEA 45

SP1 ETAL H



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt
Client: CIMENTS CALCIA

Dossier: BGE5.F.0032

Echelle Manuelle

Prof.: 10.51 m

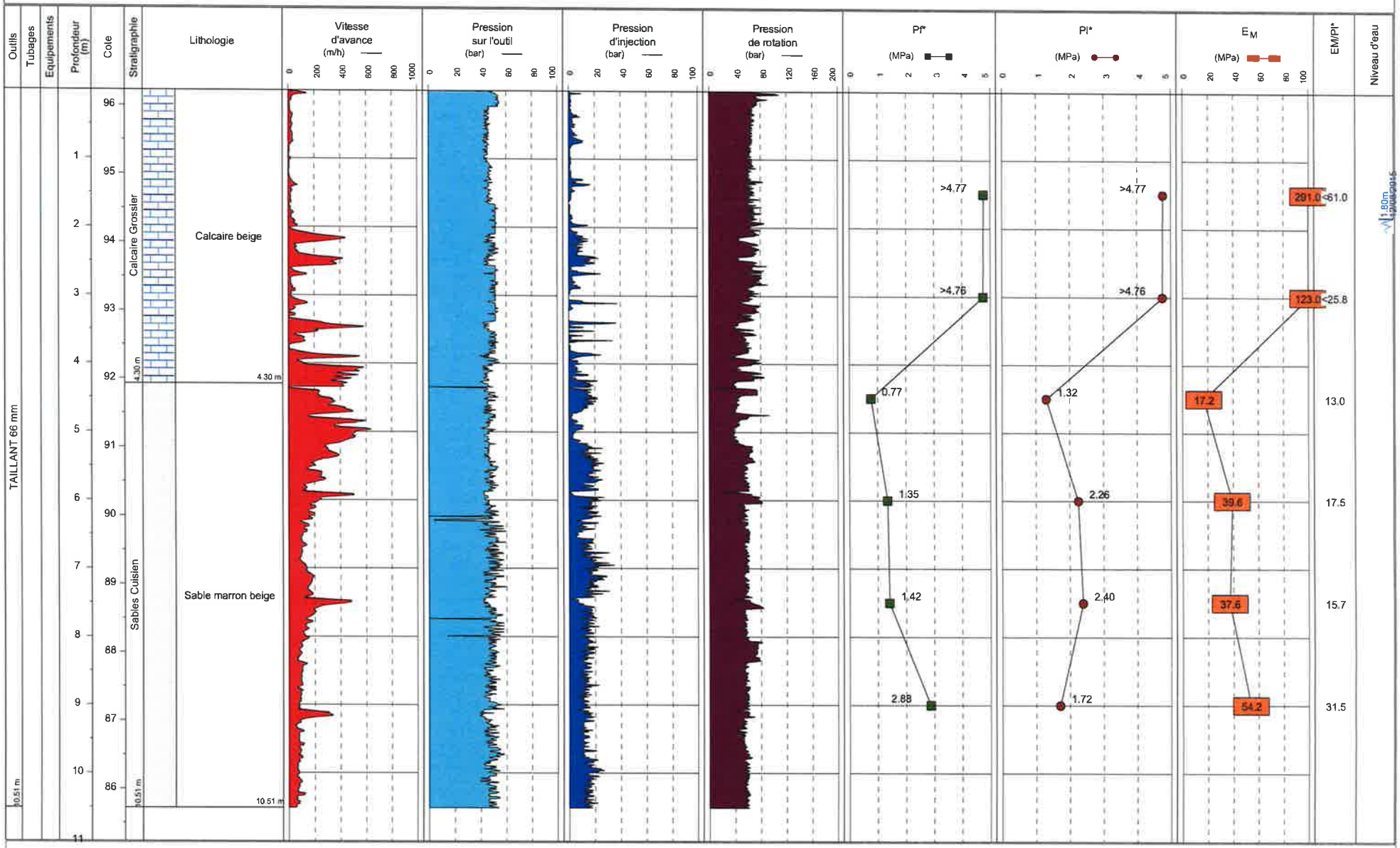
Carte n° 2715

Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

Z: 96.23

SP2



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

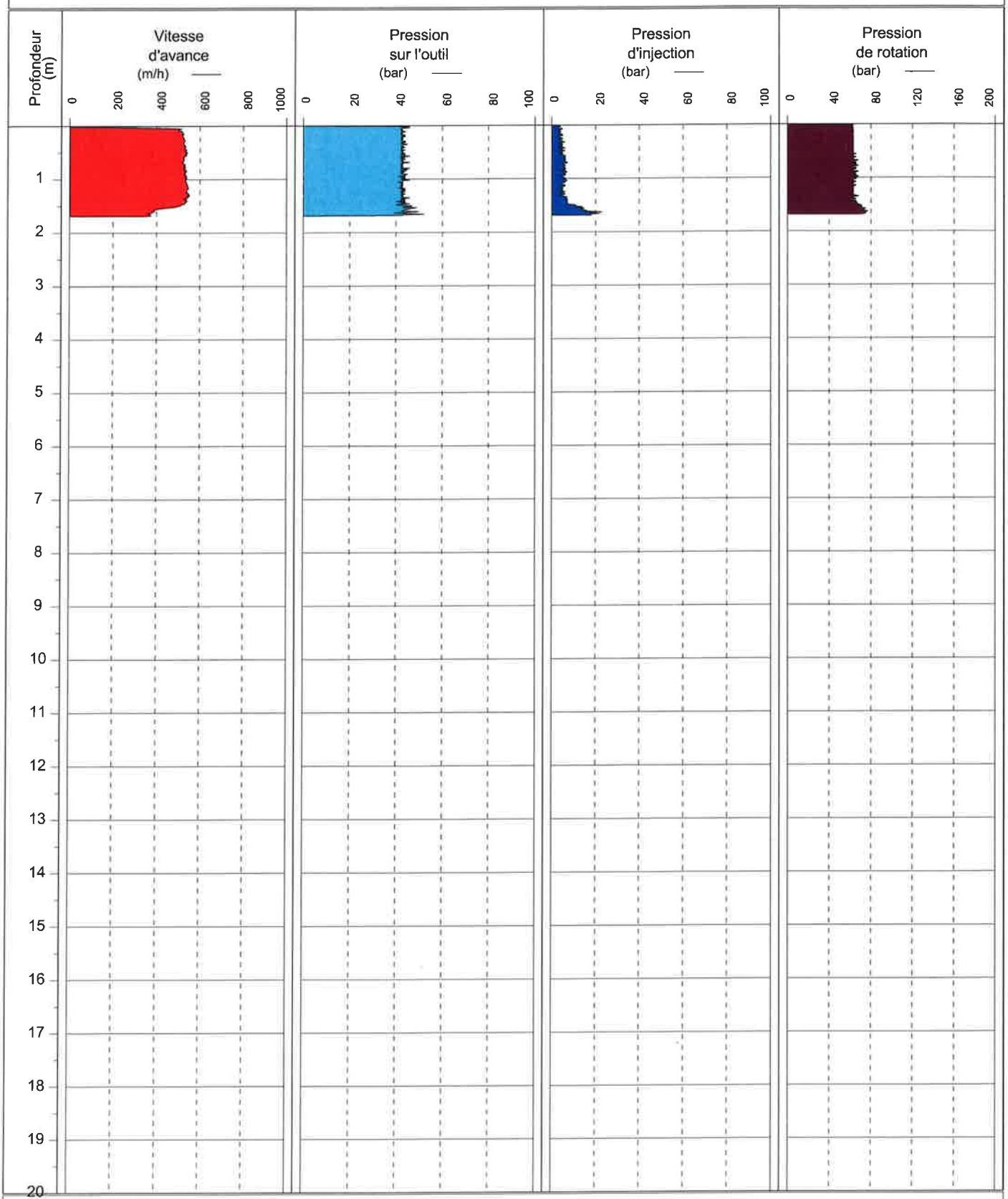
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.69 m
Carte n° 2715
Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

SP2 ETAL B



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

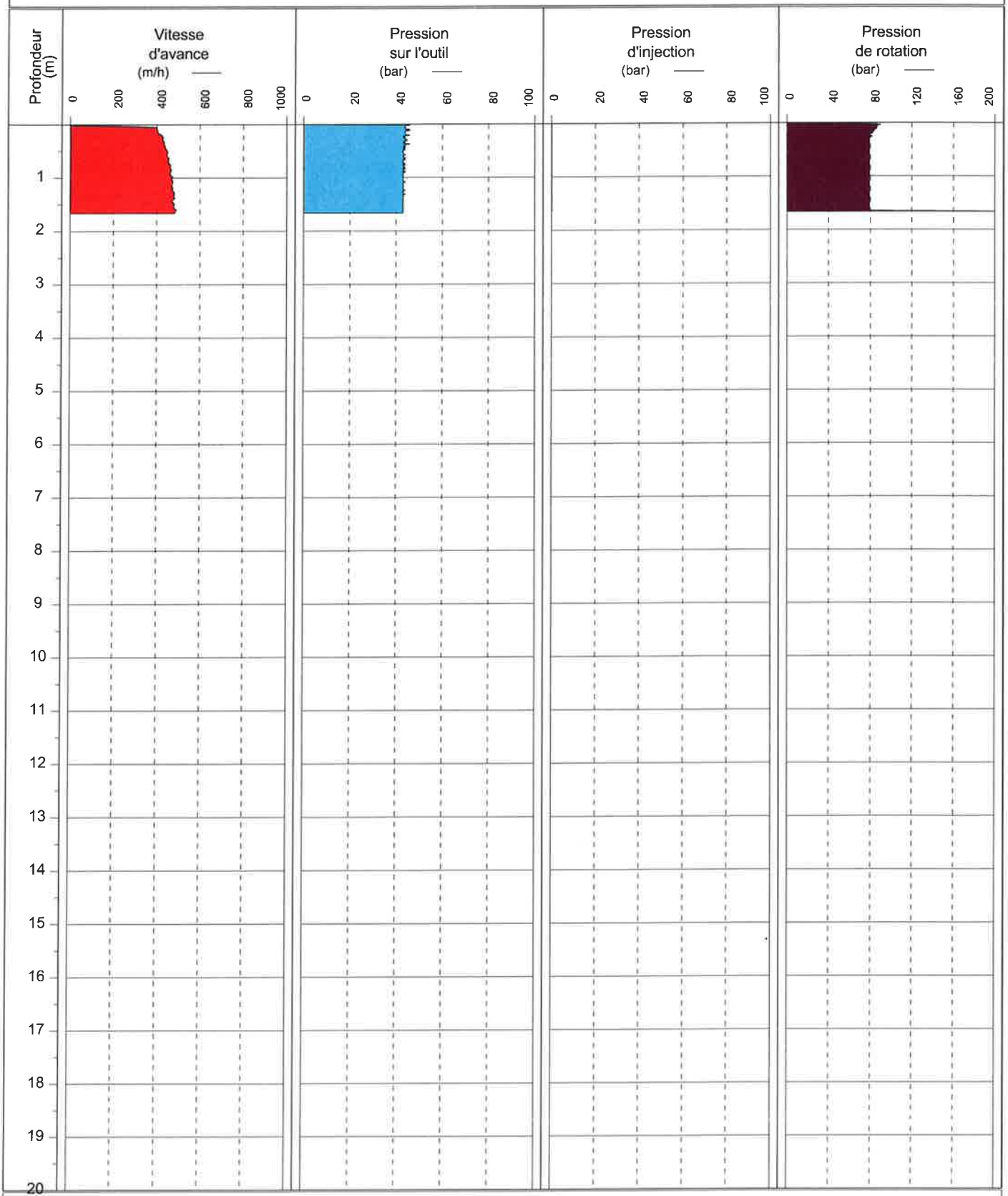
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.66 m
Carte n° 2715
Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

SP2 ETAL H



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

Client: CIMENTS CALCIA

Dossier: BGE5.F.0032

Echelle Manuelle

Prof.: 10.65 m

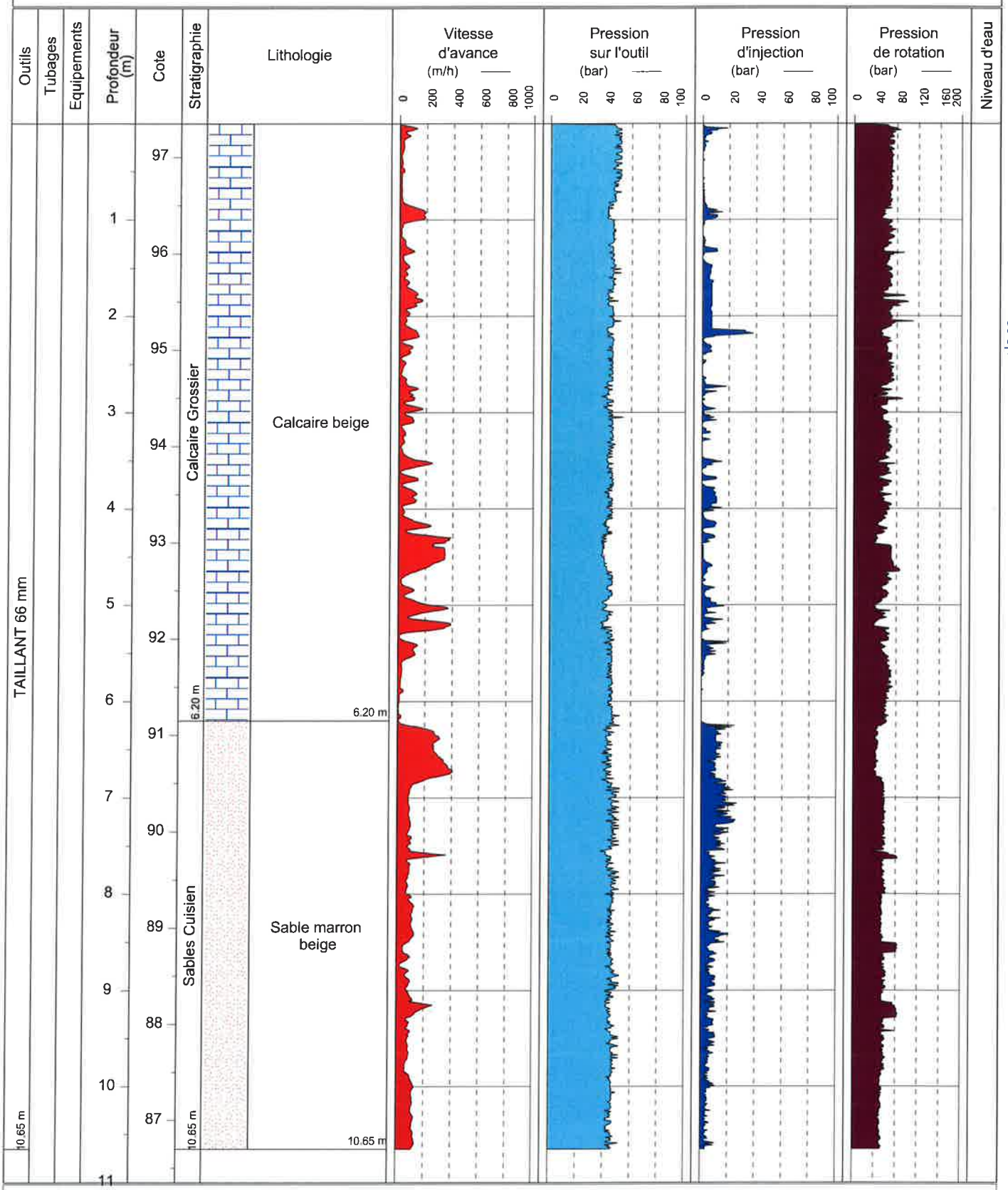
Carte n° 2715

Date: 12/08/2015

SD1

Machine: SILEA 45

Z: 97.35



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

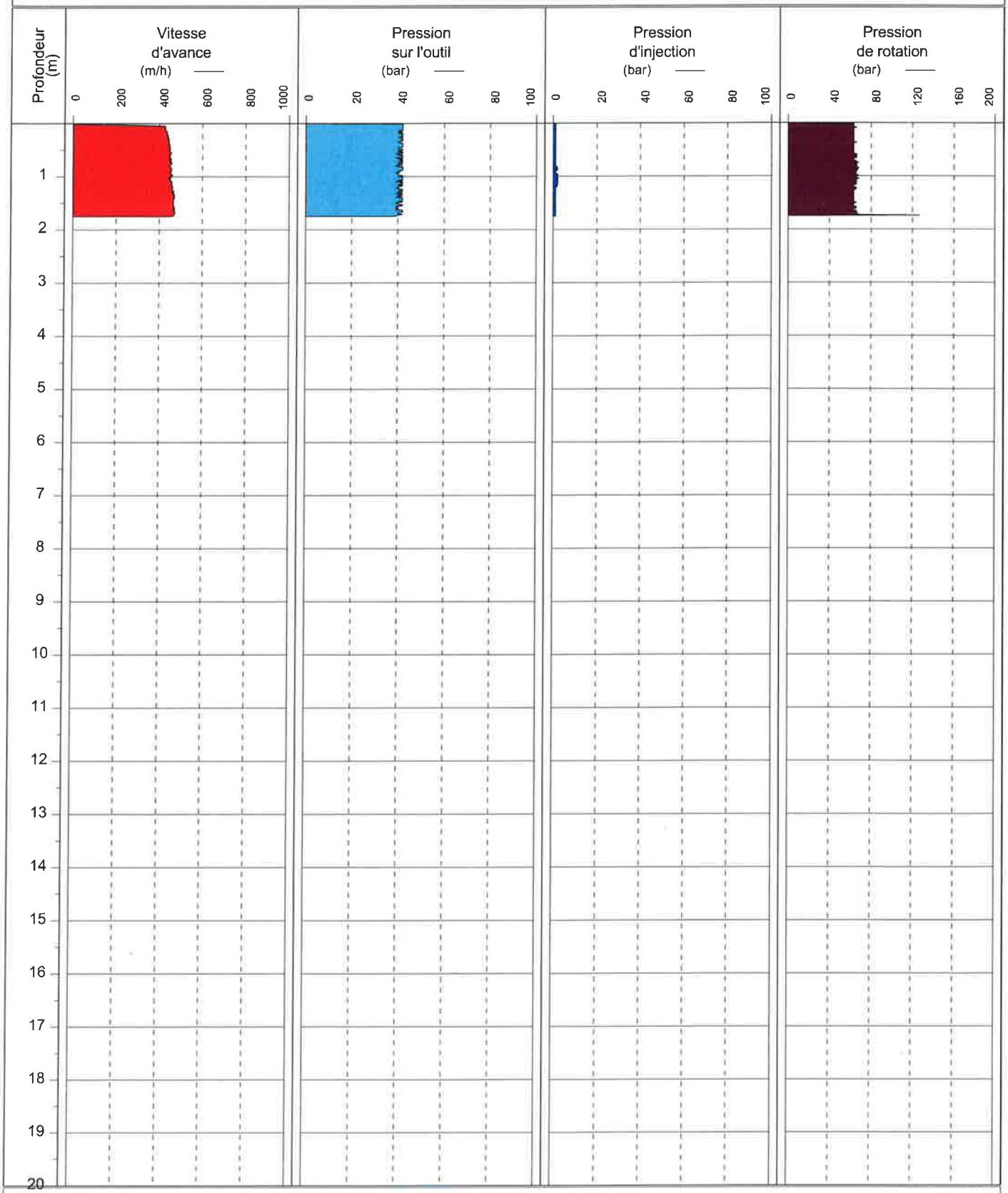
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.75 m
Carte n° 2715
Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

SD1 ETAL B



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

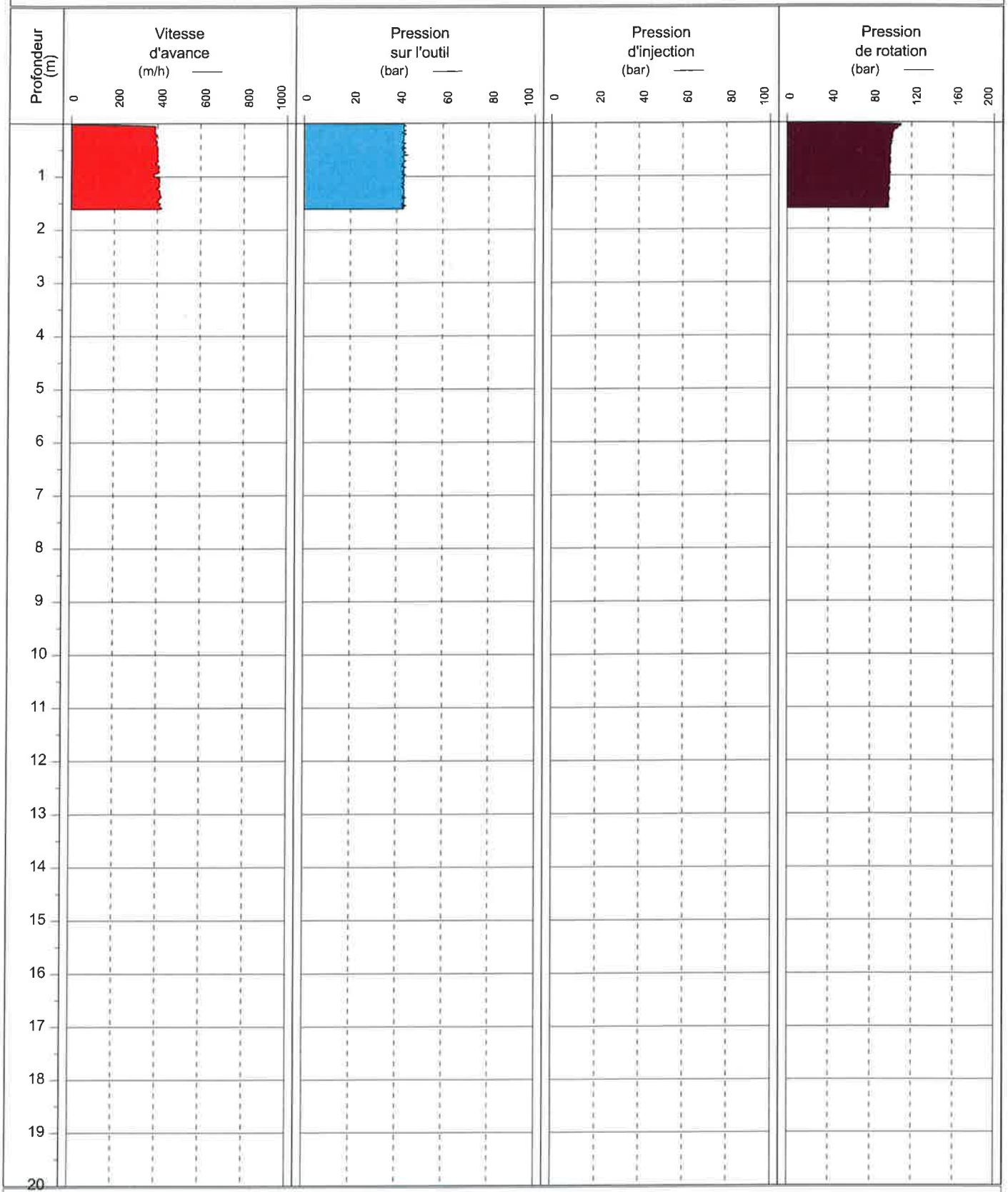
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.61 m
Carte n° 2715
Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

SD1 ETAL H



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

Client: CIMENTS CALCIA

Dossier: BGE5.F.0032

Echelle Manuelle

Prof.: 10.72 m

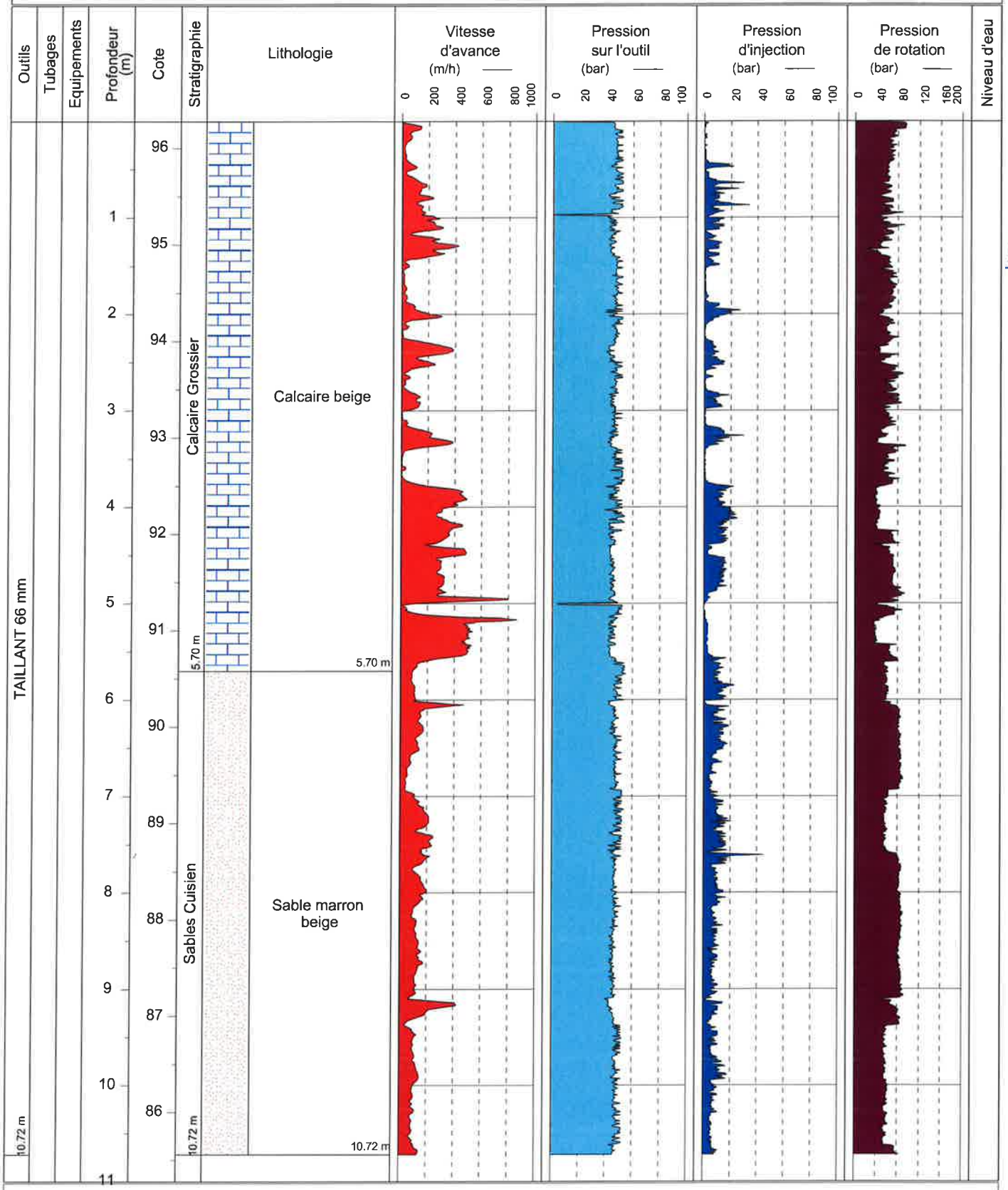
Carte n° 2715

Date: 12/08/2015

SD2

Machine: SILEA 45

Z: 96.28



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

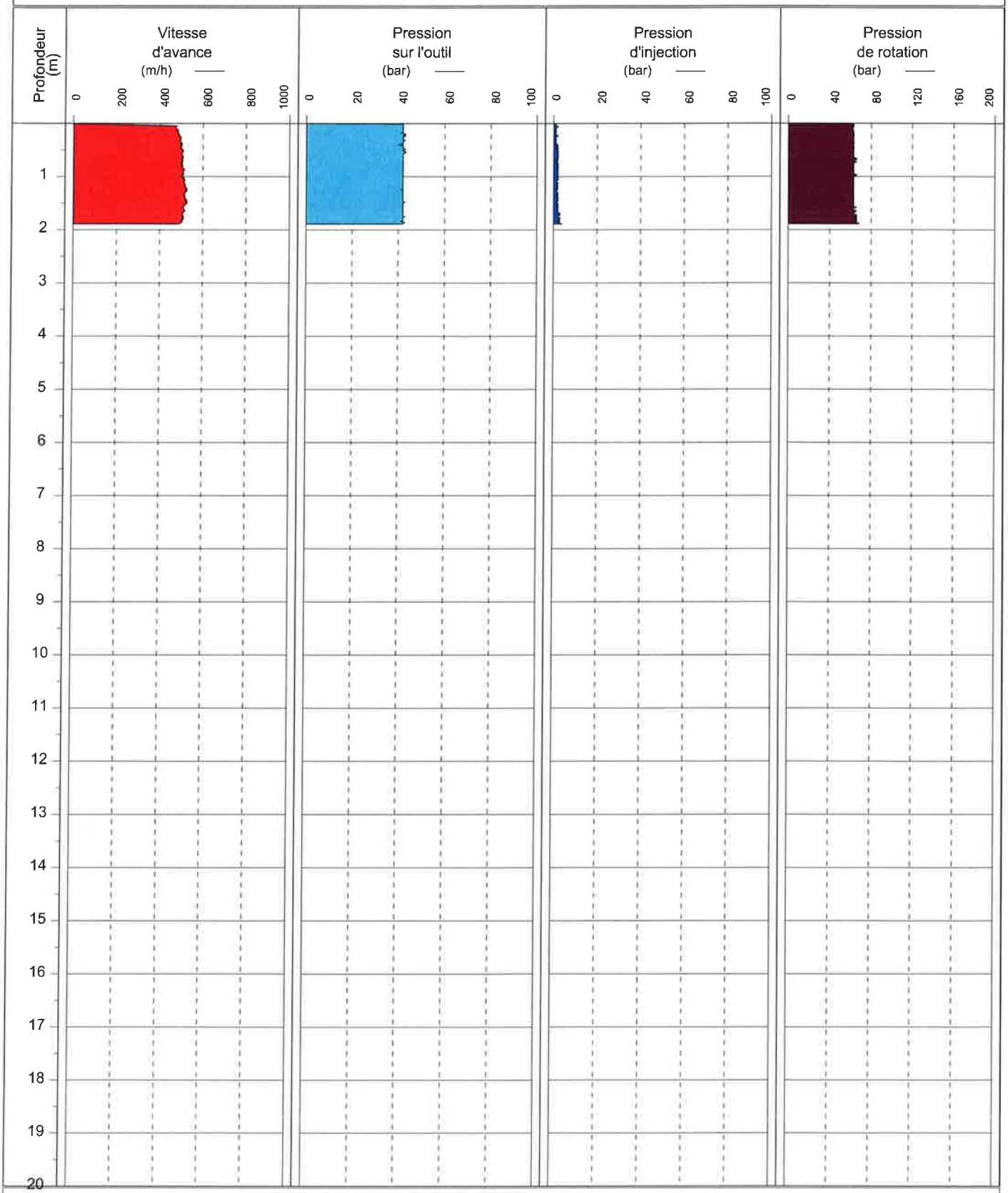
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.89 m
Carte n° 2715
Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

SD2 ETAL B



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

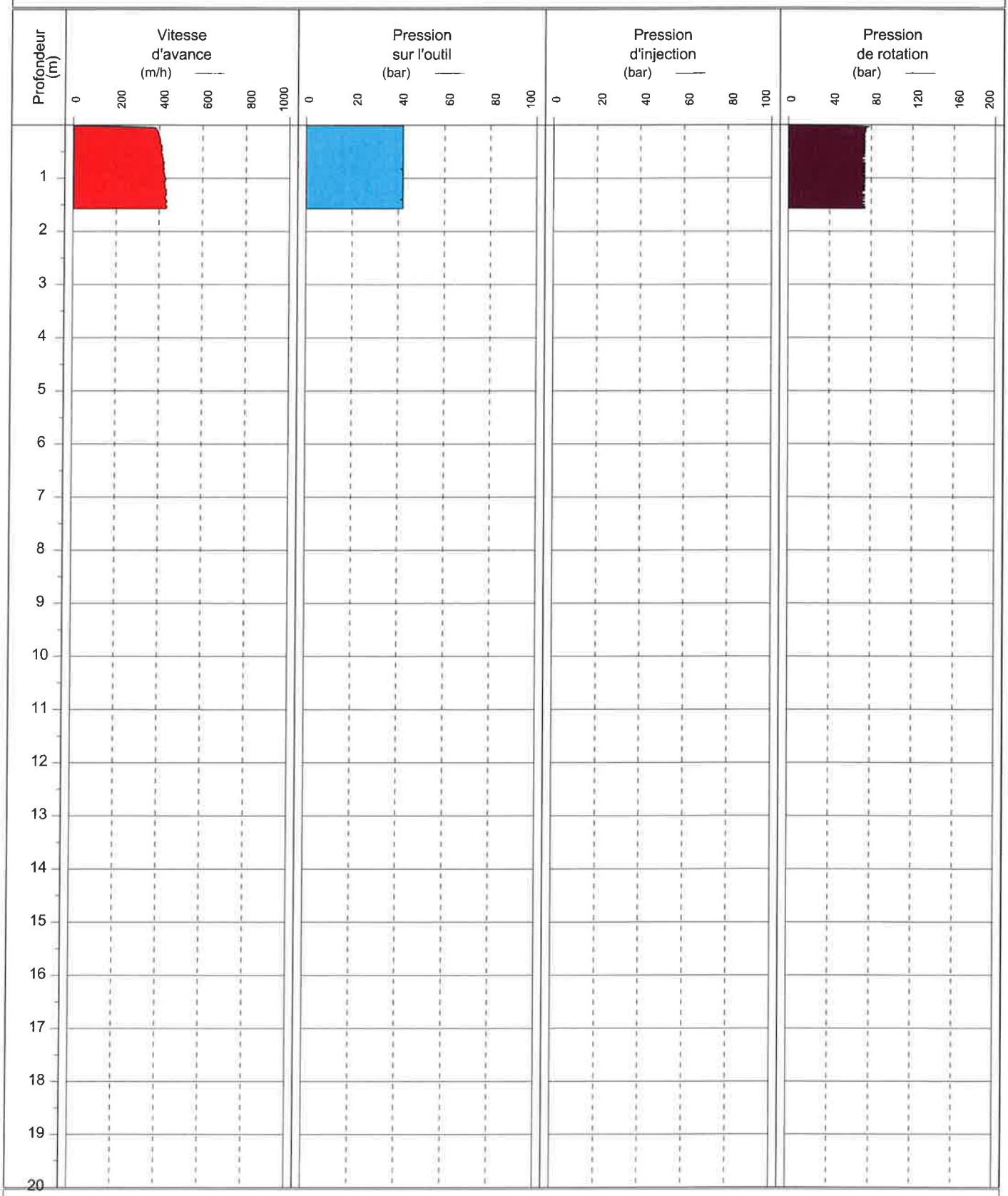
Client: CIMENTS CALCIA
Dossier: BGE5.F.0032

Echelle 1/100

Prof.: 1.57 m
Carte n° 2715
Date: 12/08/2015

Machine: SILEA 45

SD2 ETAL H



Obs:

CEBTP

Chantier: GUITRANCOURT (78)
Carrières de Guitrancourt

Client: CIMENTS CALCIA

Dossier: BGE5.F.0032

Echelle Manuelle

Prof.: 32.00 m

Date: 12/08/2015

SC1

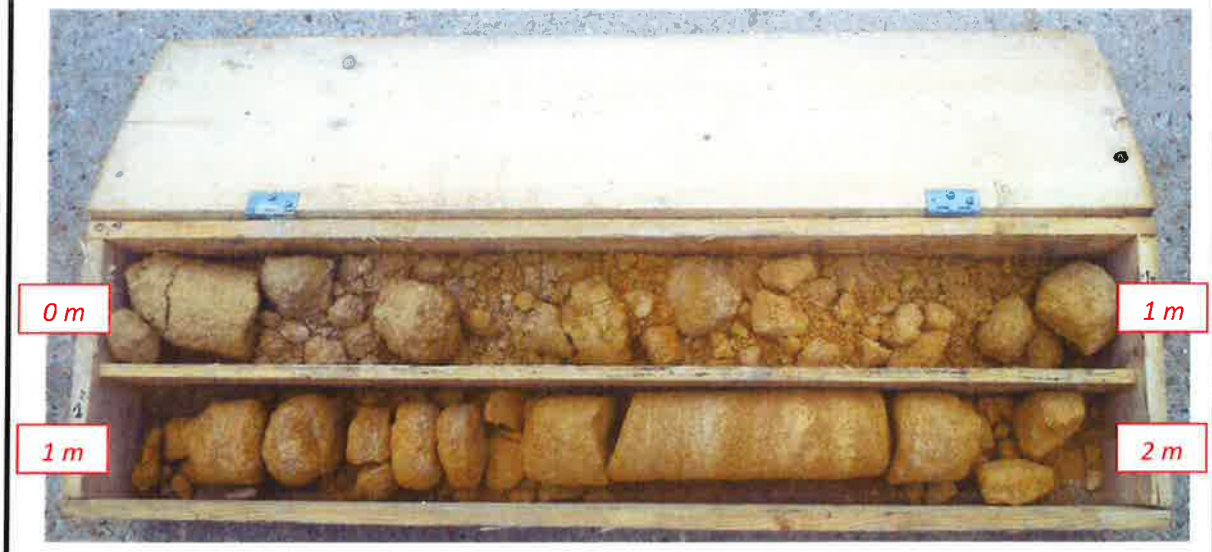
Machine : SILEA 45

Z: 96.79

Outils	Tubages	Equipements	Profondeur (m)	Cote	Stratigraphie	Lithologie	% de récup.	% RQD	EI	Niveau d'eau
CAROTTIER 114 mm			1	96	Calcaire Grossier	Calcaire sableux beige (avec des passages plus sableux)				1.79m 12/08/2015
			2	95						
			3	94						
			4	93						
			5	92						
			6	91	6.00 m	6.00 m				
			7	90	Sables Cuisien	Sable marron beige				
			8	89						
			9	88						
10.00 m			10	87	10.00 m	10.00 m				
			11	86						

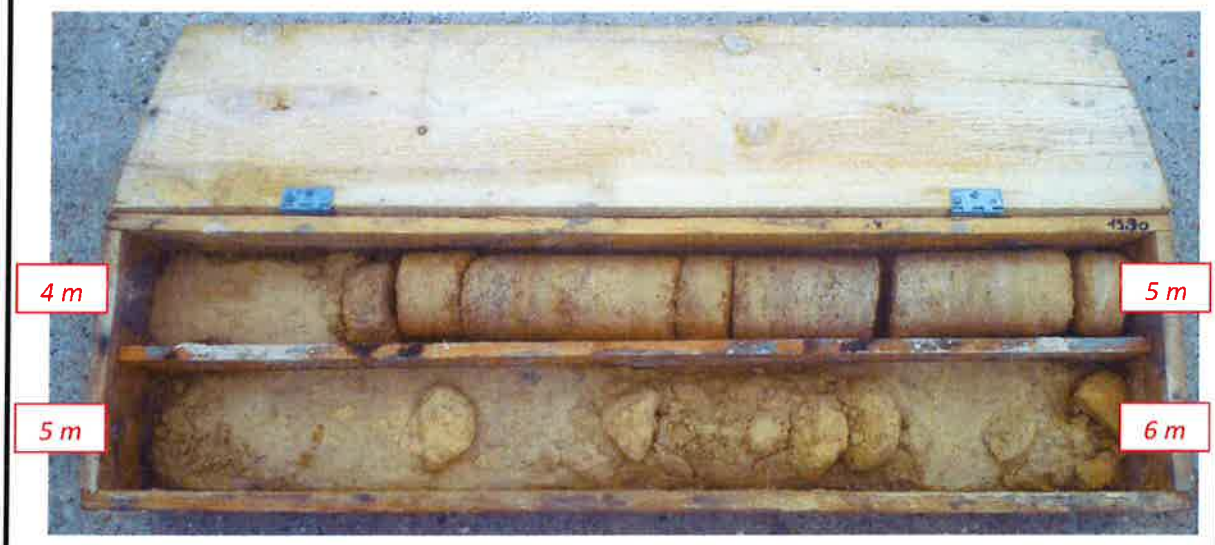
Obs: MMG = Masses et Marnes du Gypse

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE SONDAGE CAROTTE SC1



Carotte de 0 à 2 m

Carotte de 2 à 4 m



Carotte de 4 à 6 m

Carotte de 6 à 8 m

Carotte de 8 à 10 m

ANNEXE 4 – PROCES VERBAL DE LA CAMPAGNE A LA DYNAPLAQUE

GINGER CEBTP

Dossier : BRO1.F.0184

PROCES-VERBAL d'ESSAIS

CHANTIER :	**GUITRANCOURT (78)** **CARRIERE D'ENFOUISSEMENT**
Nature des essais :	**Mesures de portance à la Dynaplaque**
A la demande et pour le compte de :	
Lieu des essais :	Sur site : **20/08/2015** En laboratoire :
Etabli :	Le **21/08/2015** A Elancourt

Le présent procès-verbal comporte 3 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des échantillons et des essais. Sauf demande expresse, les échantillons ne seront pas conservés après l'envoi du procès-verbal.

Le Responsable des Essais
K.LASSOUED

Le Chargé d'Affaire
F. FEIDT

GINGER CEBTP
CEBTP
12 avenue Gay Lussac
ZAC La Clef Saint Pierre
78990 ELANCOURT
Siren : 412 442 519
APE : 7112B
Tél : 01 30 85 24 00
GROUPE CEBTP

CEBTP
Agence d'Elancourt
12, Avenue Gay Lussac
78990 Elancourt

PROCES VERBAL D'ESSAI

PORTANCE DES PLATES-FORMES

DETERMINATION DU MODULE SOUS CHARGEMENT DYNAMIQUE
SELON NF P 94-117-2 d'octobre 2004

Matériau :		**Client**	: BGE5
Couche :		**Dossier**	: BRO1.F.0184
Epaisseur :		**Chantier**	: Carrière d'enfouissement
Provenance :		**Ville**	: GUITRANCOURT
Date d'essai :	20/082015	**Opérateur**	: K.L

N°	Localisation	E_{DYN1} (MPa)
1	voir plan d'implantation	> 100
2	"	92
3	"	45
4	"	45
5	"	58
6	"	37
7	"	63
8	"	> 100
9	"	> 100
10	"	83
11	"	> 100
12	"	> 100
13	"	> 100
14	"	55
15	"	57
16	"	> 100
17	"	> 100
18	"	> 100
19	"	55
20	"	> 100

Atelier de compactage :

Appareillage de mesure :

DYNAPLAQUE 1

PLAGE DE MESURE DE LA DYNAPLAQUE 1

$20 \text{ MPa} < E_{DYN1} < 100 \text{ MPa}$

Spécifications :

$E_{DYN} >$ MPa

Observations :

Feuille de résultats 1 sur 2

Le 21/08/2015 , à Elancourt

Le Chargé des essais

K.L

P. O.

CEBTP
Agence d'Elancourt
12, Avenue Gay Lussac
78990 Elancourt

PROCES VERBAL D'ESSAI

PORTANCE DES PLATES-FORMES

DETERMINATION DU MODULE SOUS CHARGEMENT DYNAMIQUE
SELON NF P 94-117-2 d'octobre 2004

Matériau :		**Client**	: BGE5
Couche :		**Dossier**	: BRO1.F.0184
Epaisseur :		**Chantier**	: Carrière d'enfouissement
Provenance :		**Ville**	: GUITRANCOURT
Date d'essai :	20/08/2015	**Opérateur**	: K.L

N°	Localisation	E_{DYN1} (MPa)
21	voir plan d'implantation	> 100
22	"	88
23	"	> 100
24	"	88
25	"	80
26	"	55
27	"	74
28	"	63
29	"	68
30	"	94
31	"	92
32	"	56
33	"	58
34	"	71
35	"	57
36	"	66
37	"	94
38	"	85

Atelier de compactage :

Appareillage de mesure :

DYNAPLAQUE 1

PLAGE DE MESURE DE LA DYNAPLAQUE 1

$20 \text{ MPa} < E_{DYN1} < 100 \text{ MPa}$

Spécifications :

$E_{DYN} >$ MPa

Observations :

Feuille de résultats 2 sur 2

Le 21/08/2015 , à Elancourt

Le Chargé des essais

K.L

P.O.

CEBTP Agence d'Elancourt	PROCES VERBAL D'ESSAIS - RAPPORT DE DETERMINATION DU MODULE SOUS CHARGEMENT DYNAMIQUE **SCHEMA D'IMPLANTATION** **(Annexe 1)** feuille vérifiée le 20/11/2011	**ELANROUTES E6-81** Version 1 du 20/11/2011

Matériau	:		**Client**	:	BGE5
Couche	:		**Dossier N°**	:	BRO1.F.0184
Epaisseur	:		**Affaire**	:	Carrière d'enfouissement
Provenance	:		**Ville**	:	GUITRANCOURT
Date	:	20/082015	**Opérateur**	:	K.L

SCHEMA D'IMPLANTATION