



Agence de TOULOUSE
8, Avenue Hermès
Zone Artisanale de Montredon
31240 L'UNION
Tél. : 05-34-26-02-60 – Fax : 05-34-26-02-61



Siège Social
9 Boulevard de l'Europe
21800 QUETIGNY LES DIJON
Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

2012/2661/TOULS

09500 MANSES

ISDND De Berbiac

25 Mars 2013

Etude géotechnique d'avant projet (G12)

ISDND de Berbiac

09500 MANSES

N° AFFAIRE		2012/2661/TOULS		TP	MISSION : G12		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	22/02/2013	38	273	G. ROUSSEL	T. FREMONT	Première émission	T. FREMONT
A							
B							
C							

SOMMAIRE

I - CADRE DE L'INTERVENTION	4
I.1. INTERVENANTS	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	4
I.3. MISSIONS.....	5
II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	6
II.1. LE SITE.....	6
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	6
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	7
III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	8
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	8
III.3. HYDROGEOLOGIE	9
III.4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE	9
III.5. RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE.....	15
IV - ETUDE DES TERRASSEMENTS.....	16
IV.1. ZONE DE DEBLAIS	16
IV.1.2 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES.....	16
IV.1.3 HYPOTHESES RETENUES	16
IV.1.4 REALISATION DES DEBLAIS	20
IV.2. REALISATION DES REMBLAIS	23
IV.3. STABILITE DES TALUS	25
IV.4 MISE EN PLACE DE LA METHODE OBSERVATIONNELLE OU DE SUIVI	28
IV.5 RECOMMANDATIONS GENERALES	28
V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	29
Conditions d'utilisation du present document.....	30
Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006.....	31
Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique	32
ANNEXES	33
Annexe 1 : Plan de situation.....	34
Annexe 2 : Plans d'implantations et Coupes	37
Annexe 3 : Sondages	43
Annexe 4 : Analyse en laboratoire	209
Annexe 5 : Profils Talren	274

I. CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte du SMECTOM de Plantaurel, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site pour l'extension du site de l'ISDND de Berbiac sur la commune de Manses (09).

L'autre intervenant connu au moment de l'étude est le Maître d'Œuvre CSD INGENIEURS.

I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

La dernière version des documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

<i>Documents</i>	<i>Emetteur</i>	<i>Référence</i>	<i>Date</i>	<i>Echelle</i>	<i>Cote altimétrique</i>
Cahier des charges	CSD Ingénieurs	09324012003	02/04/2012	-	-
Plan d'ensemble	CSD Ingénieurs	CSD plan d'ensemble V15 Géotech	03/10/2012	DWG	Oui
Coupes	CSD Ingénieurs	Plantaurel coupes Géotech	30/01/2013	DWG	Oui
Plan d'ensemble et coupes	CSD Ingénieurs	Plantaurel AVP 2013-003	25/02/2013	DWG	Oui

Le projet prévoit une extension du site (création d'un nouveau casier) sur un vallon parallèle à l'existant.

Afin de réaliser ce casier, il est prévu des terrassements importants.

Le niveau le plus haut du casier se situe environ à 420NGF et le niveau le plus bas de terrassement est prévu environ à la cote 345NGF.

En fonction des hauteurs de terrassements, il est prévu un nombre variable de redens.

Les pentes prévisionnelles étaient à l'origine de 45° puis elles ont été ramenées à 40° voir 35°.

Il est également prévu une digue en aval. Cette digue d'une longueur approximative de 120m aura une hauteur maximale d'environ 25 m d'après la coupe fournie par CSD. Elle se situe en partie basse du site et va donc fermer le Talweg.

De plus, d'après les indications fournies par CSD, l'intégralité des matériaux de caractéristique médiocres présent sous la digue seront purgés.

Les caractéristiques mécaniques des déchets fournis par CSD sont :

- Cohésion $c' = 5$ à 10 KPa
- Angle de frottement $\gamma' = 18$ à 22°

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- PHEC : plus hautes eaux connues,
- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais),
- TA : terrain actuel.

I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. **2012/2661/TOULS**, GEOTEC a reçu pour mission de :

- Définir la nature et les caractéristiques mécaniques des matériaux rencontrés (classification GTR, rippabilité..),
- Déterminer la présence d'eau et les hauteurs de nappe éventuelle,
- Définir les possibilités de réaliser des déblais (pente de talus à respecter, etc...) et les modalités d'exécution,
- Déterminer la perméabilité des sols en place,
- De donner les recommandations générales sur les travaux.

Cette étude repose sur les investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à la mission G12 d'étude géotechnique d'avant-projet selon les termes de la norme NFP 94-500 révisée en décembre 2006, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique d'avant-projet (G12) doit être complétée par une mission G2 d'étude géotechnique de projet puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « *Conditions d'utilisation du présent document* » données en fin de rapport.

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

II.1. LE SITE

Le terrain étudié se trouve dans le vallon parallèle à l'ISDND existant.

Il s'agit d'une parcelle boisée présentant des pentes importantes de l'ordre de 30°.

Le site est entouré par un chemin.

On notera l'existence d'un ruisseau de direction Sud-Est / Nord-Ouest en bas de talweg séparant le site en deux parties.

Le jour de notre intervention, il avait été créé des pistes d'accès et les zones de sondages avaient été déboisées.

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC a consisté en l'exécution de :

- **45 sondages pelles** (PM1 à PM45) descendus entre 1,30 et 4,5m de profondeur.
- **1 sondage pelle** (PM déchets) réalisé dans les déchets existants.
- **1 sondage pressiométrique** (SP1) descendu à 10m avec réalisation de 6 essais pressiométriques
- **2 sondages carottés** (SC8 et SC9) descendus à 10m avec prélèvements intacts sous gaines PVC. Ils ont été équipés en piézomètre.
- **7 sondages carottés** (SC1 et SC7) descendus entre 26,70m et 52,40m. Le sondage SC1 a été coupé en piézomètre sur sa partie supérieur.
- **30 essais de perméabilité** en forage réalisés selon la norme NFX30-424. Ils ont été répartis sur les sondages SC1 à SC6 conformément au cahier des charges.
- **En laboratoire :**
 - 16 classifications GTR92,
 - 7 essais Proctor normaux,
 - 1 mesure de la teneur en matière organique,
 - 3 essais de cisaillement rectiligne,
 - 10 compressions uni-axiales dont 4 avec mesure de module

Les résultats sont présentés en annexes.

Remarque :

- o Les profondeurs des sondages carottés ont évolué en cours de réalisation.
- o Compte tenu de la nature des déchets rencontrés, il n'a pas pu être réalisé d'essai de compactage ou de cisaillement.
- o Compte tenu de la nature raide des formations rencontrées, certains essais de cisaillements ont du être remplacé par des essais de résistance à la compression avec mesure du module.

II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur la vue en plan du projet en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès, de la pente du terrain et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les sondages carottés ont été renouvelés par un géomètre expert.

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel.

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de Mirepoix au 1/50000^e, le projet se trouve sur les formations référencées :

- g2b correspondant aux Molasses et Marnes du Stampien Moyen au sein desquelles on retrouve des passages de calcaires et de Poudingues.
- g1-2a correspondant aux Molasses et Marnes du Stampien inférieur

Compte tenu du site et de la présence d'un talweg, on doit s'attendre à rencontrer des argiles solifluées de caractéristiques plus faibles reposant directement sur le substratum.

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance permet de déterminer la lithologie générale suivante :

- De la terre végétale sur 10 à 40cm d'épaisseur.
- Des formations argileuses, à argilo graveleuses voire graves argileuses reconnus jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,5m et > 4,3m au droit des sondages pelle entre 0,7 et 9,2m d'épaisseur au droit des sondages carottés et pressiométriques.

Leurs caractéristiques mesurées au droit de SP1 sont moyennes :

$$1,00 \leq PI^x \leq 2,10 \text{ MPa (4 valeurs)}$$
$$7,30 \leq E_m \leq 33,8 \text{ MPa (4 valeurs)}$$

- Puis les formations molassiques du Stampien. Ces formations sont composées de marnes argileuses, de marnes argileuses à petits graviers calcaires et de bancs de Poudingues. La position et l'épaisseur de ces bas de Poudingues sont relativement anarchiques au droit de nos sondages avec des épaisseurs variant de 0,20m à 9,00m.

Les caractéristiques mesurées au droit de SP1 dans le faciès marneux sont bonnes :

$$3,83 \leq PI^x \leq 4,92 \text{ MPa (2 valeurs)}$$
$$39,9 \leq E_m \leq 14,7 \text{ MPa (2 valeurs)}$$

III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Le terrain se situe en zone de sismicité 2 selon le décret du 22 Octobre 2011 relatif à la prévention des risques sismiques.

La commune de MANSES a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle concernant :

- La tempête en 1982.
- Les inondations, coulées de boues et effets exceptionnels dus aux précipitations en 1992.
- Les inondation et coulées de boues en 1993, 1999 et 2007.

Compte tenu du contexte géologique et topographique, on doit s'attendre à rencontrer :

- Des variations latérales de faciès,
- Des zones de poudingues complètement anarchiques,
- Des remontées ou approfondissement du toit du substratum (surface d'érosion),
- Des argiles solifluées, notamment dans les zones de pente.

III.3. HYDROGEOLOGIE

Compte tenu du mode de forage (à l'eau), il n'a pas pu être relevé de niveaux d'eau.

Cependant au vu du contexte géologique et topographique, il ne doit pas exister de véritables nappes mais essentiellement des écoulements locaux et anarchiques au sein de veines plus perméables.

Ces niveaux d'eau sont à mettre en relation vraisemblablement avec des écoulements locaux et anarchiques au sein de veines perméables ou à l'interface argile/substratum (cas probable de SPI).

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

Seule une étude hydrogéologique avec mise en place et suivi de piézomètres permettraient de déterminer les éventuelles circulations d'eaux.

III.4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

Les résultats des analyses en laboratoire effectuées sur les échantillons représentatifs prélevés au droit de nos sondages sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Sondages	PM1 +PM2+PM41 +PM44 +PM45	PM7 +PM8	PM7 +PM8	PM11	PM13 +PM14	PM17 +PM18	PM22 +PM23 +PM15 +PM16	PM25
Profondeur de prélèvements	0,6/3,0	0/1,50	2,90/3,70	0,90/2,90	0,30/3,50	0,90/3,50	0,80/4,5	0,3/1,50
Nature des Sols	Limons graveleux	Limons à cailloux calcaire	Limons à cailloux calcaire	Argile graveleux	Limons graveleux	Argiles	Limons	Limons graveleux
Tenu en Eau (W%)	8,7	10,4	9,9	17,6	8,8	12,5	12,8	4,5
Granulométrie :								
-D max (mm)	63	50	50	25	25	14	40	40
-Passant à 80µm%	43	47,3	47,4	79,6	72,6	91,4	84	21
VBS	0,8	1,1	1,6	-	1,0		1,9	0,6
Limite d'Atterberg :								
-limite de liquidité (WL%)				51		37		
-limite de plasticité (WP%)				27		20		
-indice de plasticité (IP)				24		17		
W _{opn} %	8,8		11,0		9,9		11,3	
P _d opn (VN/m ³)	20,9		19,6		20,0		18,7	
R _c (MPa)								
Module E (MPa)								
Cohésion C' (KPa)								
Angle de frottement Ø(°)								
Classification GTR92	C ⁶³ A ₁	A ₁	A _{1m}	A ₂	A _{1s}	A _{2s}	A _{1h}	B ₅

Sondages	PM26	PM27 +PM30	PM29 +PM30	PM31	PM40	SC8	SC9	SC9
Profondeur de prélèvements	0,3/1,6	3,8/4,5	0,3/3,4	0,2/1,4	2,7/3,9	4,5/4,7	0,1/0,3	0,5/0,7
Nature des Sols	Argile à cailloux calcaire	Argile	Limons à cailloux calcaire	Limons à cailloux calcaire	Limons à cailloux calcaire	Argile à cailloux calcaire	Argile à cailloux calcaire	Argile à cailloux calcaire
Tenu en Eau (W%)	11,1	15,3	9,5	11,4	9,6	14,1	10,1	10,4
Granulométrie :								
-D max (mm)	14	31,5	40	40	50	-	-	-
-Passant à 80µm%	79,2	94,7	40,5	60,3	36,4	-	-	-
VBS			1,1	1,0	0,7	-	-	-
Limite d'Atterberg :								
-limite de liquidité (WL%)	27	46				47	42	45
-limite de plasticité (WP%)	22	23				25	22	22
-indice de plasticité (IP)	5	23				22	20	23
Wopn %		15,2	8,0					
Pd opn (VN/m ³)		17,9	21					
Rc (MPa)								
Module E (MPa)								
Cohésion C' (KPa)								
Angle de frottement Ø(°)								
Classification GTR92	A ₁	A _{2n}	A _{4h}	A ₁	A ₁	A ₂	A ₂	A ₂

Sondages	SC1	SC1	SC2	SC2	SC2	SC3	SC3	SC3	SC3
Profondeur de prélèvements	7,5/9,0	24,0/25,5	6,3/8,0	14/14,2	16,5/16,7	6,3/7,3	16,2/16,4	16,4/16,6	16,7/17
Nature des Sols	Marnes	Marnes	Marnes	Poudingues	Poudingues	Marne à marne calcaire	Poudingues	Poudingues	Poudingues
Teneur en Eau (W%)	14,2	5,0	7,6	-	-	5,0	-	-	-
Granulométrie :									
-D max (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-Passant à 80µm%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VBS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limite d'Atterberg :									
-limite de liquidité (WL%)									
-limite de plasticité (WP%)									
-indice de plasticité (IP)									
W _{opn} %									
P _{d opn} (VN/m ³)									
R _c (MPa)		3,54	3,47	11,84	4,57	9,94	10,29	12,86	2,97
Module E (MPa)		1395	182,3			2102			
Cohésion C' (KPa)									
Angle de frottement Ø(°)									

Sondages	SC5	SC5	SC6	SC8	SC6
Profondeur de prélèvements	0,8/2,3	13,2/11	5,5/5,7	3,9/5,3	20,5/22
Nature des Sols	Limon	Maine	Poudingues	Marnes	Marnes
Tenu en Eau (W%)	-	-		14,1	8,90
Granulométrie :					
-D max (mm)					
-Passant à 80µm%					
VBS					
Limite d'Atterberg :					
-limite de liquidité (WL%)					
-limite de plasticité (WP%)					
-indice de plasticité (IP)					
W _{opn} %					
P _{d opn} (VN/m ³)					
R _c (MPa)			17,17	3,71	
Module E (MPa)				215,1	
Cohésion C' (KPa)	0	0 à 20	10 à 40		
Angle de frottement φ(°)	35	27 à 30	28 à 30		

III.5. RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE

Il a été réalisé 30 essais de perméabilité en forage selon la norme NFX 30-424.

Les essais ont été répartis en fonction de la lithologie reconnues et des profondeurs de terrassements à réaliser.

N° Sondage	Profondeur (m)	Valeur de perméabilité mesure K (m/s)	Nature des sols
SC1	5/6.8	$2.9.10^{-5}$	Graves légèrement argileuses
SC1	7,8/14	$3.6.10^{-9}$	Marnes à graviers
SC1	15/20	$2.2.10^{-11}$	Marnes limoneuses à petits graviers
SC1	22/25	$1.9.10^{-10}$	Marnes sableuse
SC1	27/29.50	$7.8.10^{-10}$	Marne sableuse
SC1	35/39	$1.4.10^{-11}$	Argile marneuse indurée
SC1	46.75/48.25	$6.3.10^{-12}$	Poudingues
SC1	50/52.4	$2.7.10^{-9}$	Argile marneuse indurée
SC2	2/5	$5.2.10^{-12}$	Marnes argileuses à passages graveleux
SC2	5,8/8	$1.5.10^{-12}$	Marnes sableuses
SC2	9,5/11,5	$4.7.10^{-12}$	Poudingues
SC2	20/23,7	$3.4.10^{-12}$	Marnes sableuses
SC3	3/5	$5.9.10^{-9}$	Marnes sableuses à sables marneux
SC3	8/12	$4.2.10^{-11}$	Marnes sableuses
SC3	16/18,5	$2.7.10^{-10}$	Poudingues
SC3	24.40/30.05	$1.1.10^{-10}$	Argile sableuse indurée
SC3	35/39.80	$7.1.10^{-12}$	Poudingues
SC4	1.5/4.9	$7.4.10^{-5}$	Argile indurée
SC4	8.95/14	$7.6.10^{-10}$	Argile bariolée indurée
SC4	21.65/26	$7.1.10^{-10}$	Poudingues
SC4	29/31.6	$1.1.10^{-10}$	Argile indurée
SC4	33.15/36.25	$2.4.10^{-10}$	Argile indurée
SC5	7/9	$1.9.10^{-11}$	Limons graveleux
SC5	12,5/15,6	$9.1.10^{-10}$	Limons graveleux
SC5	17,4/20,4	$3.3.10^{-11}$	Marnes à petits graviers
SC5	23,5/27,5	$8.3.10^{-9}$	Marnes sableuses
SC6	6/9	$1.4.10^{-11}$	Poudingues
SC6	12,5/16	$8.6.10^{-13}$	Poudingues
SC6	17/19	$2.2.10^{-11}$	Graves argileuses
SC6	22/26	$1.1.10^{-10}$	Marnes sableuses à petits cailloux
SC6	29/31,70	$2.7.10^{-11}$	Marnes

Il s'agit d'essais ponctuels non représentatifs de la perméabilité en grand du site.

En fonction des variations latérales de faciès et des venues d'eau, on doit s'attendre à des variations importantes des valeurs de la perméabilité.

IV - ETUDE DES TERRASSEMENTS

Il nous a été demandé d'étudier :

- La stabilité des déblais au droit des coupes transversales AA' et BB' ainsi que les pentes de talus des 2 cotés du casier,
- La stabilité des déblais (digue aval + dôme de déchets)

IV.1. ZONE DE DEBLAIS

IV.1.1 OBSERVATIONS VISUELLES

D'après les coupes transversales fournies, le site présente une pente moyenne de l'ordre de 20 à 30°.

Le site étant très boisé le jour de notre intervention, il ne nous a pas été possible de vérifier l'existence de signe d'instabilité.

IV.1.2 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Aucune contrainte environnementale à prendre en compte dans notre étude ne nous a été signalée.

IV.1.3 HYPOTHESES RETENUES

L'objectif de notre étude est d'établir un modèle géotechnique représentatif du site afin de définir les pentes de talus à respecter lors de la réalisation des déblais et des remblais.

Il nous a été demandé de vérifier les pentes de talus en déblais à 40° et à 35°.

Les calculs seront menés à l'aide du logiciel Talren IV.

A la demande du maître d'ouvrage, il nous a été demandé d'obtenir un coefficient de sécurité $F \geq 1,3$.

Habituellement, il est recherché un coefficient de stabilité $F \geq 1,5$, la diminution de ce coefficient de sécurité est de la responsabilité du maître d'ouvrage et nécessite un suivi accru des talus.

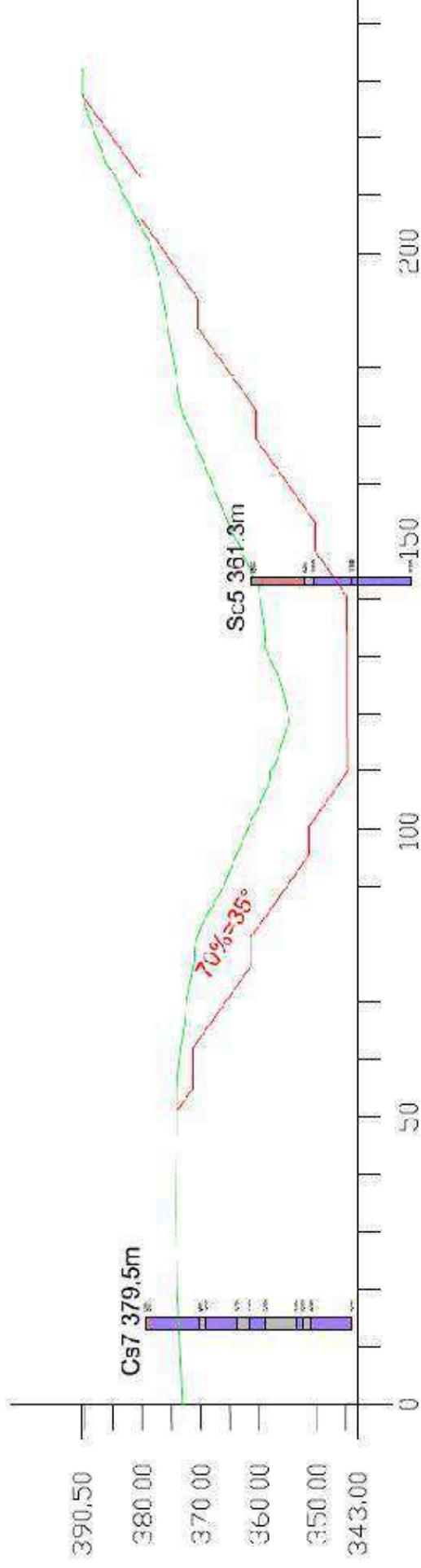
a) Choix du profil d'étude

A la demande du maître d'ouvrage, il ne sera étudié que les coupes AA' et BB', et donc également les coupes A'A et B'A.

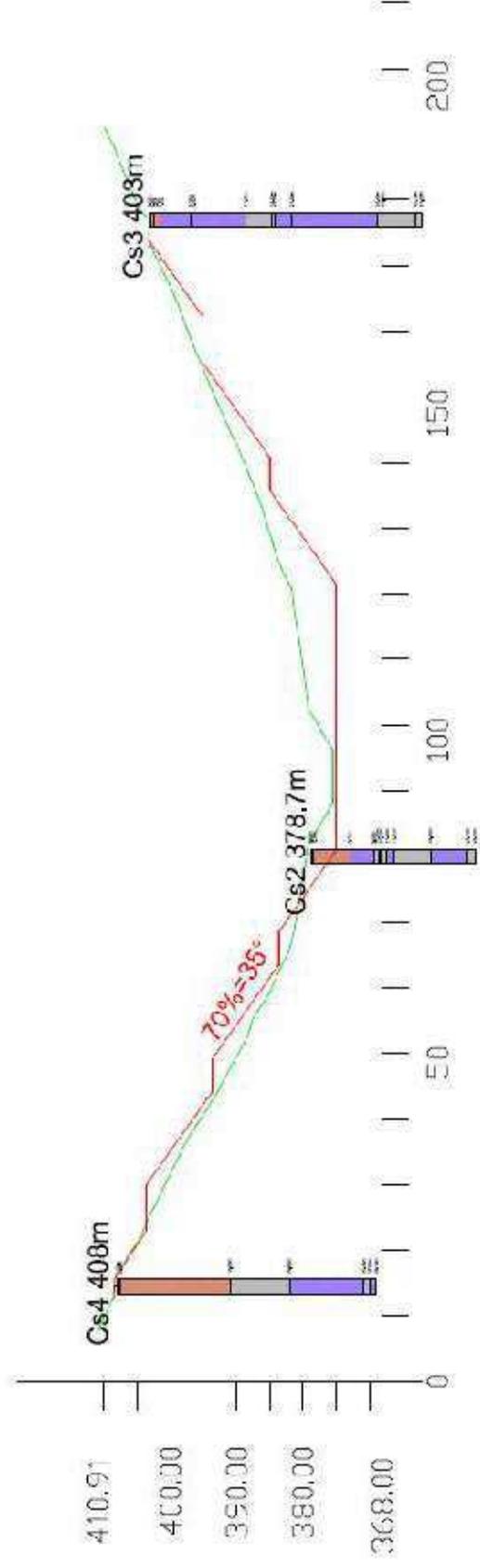
b) Géométrie du talus

Elle est définie à partir des 2 coupes transversales fournies et reportée ci-dessous.

Coupe AA'



Coupe BB'



c) Lithologie

Compte tenu de l'ensemble des sondages réalisés, nous avons pu définir un modèle géotechnique simplifié à partir de la lithologie suivante avec de haut en bas :

- Des argiles à argiles graveleuses de recouvrement,
- Des argiles marneuses à marnes argileuses correspondant à la frange altérée du substratum molassique,
- Un banc de Poudingues,
- Des marnes argileuses à marno-calcaire raides.

d) Caractéristiques mécaniques

La stabilité du site est recherchée dans le cas le plus critique, à savoir en phase définitive (à long terme). Par conséquent, il convient de définir les caractéristiques géotechniques des différents horizons (cohésion effective C' et angle de frottement interne effectif Φ').

La détermination des paramètres à long terme des différents horizons est obtenue d'après les analyses en laboratoire effectuées et notre expérience locale de ces différentes formations.

Les paramètres géotechniques retenus sont donc les suivants :

→ Argile et argile graveleux de recouvrement

$$\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 5 \text{ kPa}$$

→ Argile marneuse

$$\gamma_h = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 10 \text{ kPa}$$

→ Bancs de poudingues

$$\gamma_h = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 10 \text{ kPa puis } 20 \text{ kPa}$$

→ Marnes et Marno-calcaire

$$\gamma_h = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 10 \text{ kPa puis } 20 \text{ kPa}$$

Remarque : A la demande du maître d'ouvrage nous avons fait varier la cohésion de 10 à 20 kPa au sein des bancs de poudingues et des marnes et marno-calcaires.

e) Hydrogéologie

Nous supposons qu'il n'existe pas de réelle nappe au sein de ce versant, seules des circulations d'eau anarchiques peuvent exister au sein des matériaux d'altération ou à l'interface argile/substratum. Par conséquent, aucune nappe n'est considérée pour le calcul.

Cette hypothèse devra être confirmée lors de la mission G2 par une étude hydrogéologique spécifique.

f) Surcharges

A l'heure actuelle, il n'existe aucune surcharge en partie amont du site.

Le projet envisage la réalisation de risbermes intermédiaire servant également de piste. En fonction du délai de remplissage des casiers, il est possible qu'une partie du casier soit déjà rempli au moment où sera utilisé ces risbermes.

Nous ne considérons donc pas de surcharge

En fonction du phasage d'utilisation de ces risbermes et pistes, il sera nécessaire de modéliser des surcharges. Cette modélisation devra être réalisée dans le cadre de la mission G2 une fois toutes les contraintes définies.

g) Séismicité

Compte tenu de la séismicité de niveau 2 dans le secteur d'étude, nous retiendrons les valeurs suivantes.

→ Hypothèses retenues

$$\begin{aligned} A_{gh} &= 0,7 \\ S &= 1,5 \\ \gamma_i &= 0,8 \\ &= 1 \end{aligned}$$

→ Résultats

$$\begin{aligned} \underline{b} &= 0,04 \\ g \\ \underline{v} &= 0,02 \\ g \end{aligned}$$

h) Zone d'influence géotechnique

D'après les informations fournies, il n'y a pas d'ouvrage existant ou de contraintes à respecter au sein de la ZIG.

IV.1.4 REALISATION DES DEBLAIS

Il est envisagé la réalisation de déblais pouvant atteindre des hauteurs importantes.

Les pentes de talus provisoire et définitive envisagées étaient initialement de 45°. Les 1ers calculs réalisés montraient que ces pentes ne permettraient pas d'assurer cette stabilité. Il nous a donc été demandé de réaliser les calculs pour les pentes à 40° et 35°.

La modélisation à l'aide du logiciel Talren permettra de s'assurer que ces pentes de talus sont envisageables.

- Rippabilité

D'après l'ensemble des sondages réalisés, l'ensemble des matériaux seront rencontrés lors des déblais à savoir les argiles, argiles graveleuses, les marnes et marno-calcaire ainsi que les poudingues avec des épaisseurs très variables.

Dans les sols meubles (*remblais et argiles de recouvrement*), les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (*marnes et poudingues*), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance voire du BRH (Brise Roche Hydraulique) et/ou d'explosif.

- Résultat de la modélisation

→ Coupe AA'

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les Poudingues et marnes/marno-calcaire	Coefficient de sécurité F obtenue
1	10KPa	1,25
2	20KPa	1,25

Remarques :

- les cercles de glissement se trouvant essentiellement en partie supérieur (notamment dans les argiles et argiles graveleuses) de recouvrement la modification de la cohésion au sein des poudingues ou des marnes et marno-calcaires n'a pas d'influence.
- Le coefficient de sécurité F obtenu est de 1,25 soit très légèrement inférieur à 1,3. Il conviendra donc de réaliser une surveillance accru de ces talus en phase chantier et en phase définitive. Ces talus devront également être protégés rapidement par des géo-membranes.

→ **Coupe A'A**

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les Poudingues et marnes/marno-calcaire	Coefficient de sécurité F obtenue
3	10KPa	1,25
4	20KPa	1,38

En faisant varier la cohésion dans les formats de poudingues et marno-calcaire de 10 à 20KPa, on obtient un coefficient de sécurité F compris entre 1,25 et 1,38.

→ **Coupe BB'**

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les Poudingues et marnes/marno-calcaire	Coefficient de sécurité F obtenue
5	10KPa	1,14
6	20KPa	1,14

Remarques :

Le coefficient de stabilité F obtenu est inférieur à 1,3.

Ce résultat est lié au fait qu'il s'agit essentiellement de remblais à réaliser plutôt que de déblais et donc avec des caractéristiques mécaniques moindre.

Il sera donc nécessaire d'adoucir les pentes afin d'obtenir le coefficient de sécurité recherché.

L'optimisation des pentes de talus des remblais et leurs caractéristiques mécaniques doivent être étudiées dans le cadre de la mission G2.

→ **Coupe B'B**

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les Poudingues et maine/marno-calcaire	Coefficient de sécurité F obtenue
7	10KPa	1,35
8	20KPa	1,35

Remarques :

Les cercles de glissement étant essentiellement dans les couches supérieures, l'augmentation de la cohésion dans les cercles de poudingues et marnes / marno-calcaire n'a pas d'influence.

- Stabilité des talus

D'après la modélisation Talren, les pentes projetées à 35°, permettent d'obtenir des coefficients de sécurité F compris entre 1.14 et 1.30.

Etant donné les résultats des calculs de stabilité et le coefficient minimum demandé par le maître d'ouvrage est $F \geq 1.3$, il ne sera pas étudié les pentes à 40°.

Pour les coefficients de sécurité inférieurs à 1.3, il sera nécessaire soit d'adoucir les pentes de talus, soit de renforcer ces talus (paroi clouée, enrochements....). Ces solutions devront être étudiées dans le cadre de la G2 en fonction des solutions retenues par le maître d'ouvrage.

Toutes les dispositions seront prises pour assurer la stabilité des talus à long terme (récupération des eaux de ruissellement en tête de talus par des fossés étanches ramenés vers un exutoire, protection des talus par géo-membrane...).

- Mise en place de la méthode observationnelle ou de suivi

Le comportement de l'ouvrage sera vérifié par la méthode observationnelle avec notamment :

- Vérification de la géologie rencontrée,
- Mise en place d'un suivi géomètre,
- Pose et suivi d'inclinomètres
- Vérification des venues d'eau en phase chantier...

En fonction du suivi il devra être mis en place des mesures correctives :

- Réduction des pentes de talus,
- Mise en place d'enrochements, masques...
- Réalisations de drains....

La détermination des valeurs seuils et des mesures correctives devront être déterminées ors de la réalisation de la mission G2.

IV.2. REALISATION DES REMBLAIS

IV.2.1 HYPOTHESES FOURNIES

Il est envisagé la réalisation d'une digue aval. Cette digue d'une longueur approximative de 120m aura une hauteur maximale d'environ 25m/TA.

Il a été réalisé les sondages SC8, SC9 et SP1 au droit de cette future digue.

La coupe étudiée est celle fourni dans le plan nommé Plantaurel - ASP – 2013-003.



IV.2.2 TERRASSEMENTS

- Réemploi des matériaux du site en remblai et couche de forme

Les matériaux majoritairement extraits sont classés A₁, A₂, B₅ selon le GTR. Tous les matériaux reconnus n'ont pas pu être classés (cas des marno-calcaire et poudingues notamment).

De part leur grande plasticité et leur faible perméabilité, ces matériaux peuvent être difficiles à mettre en œuvre. Ils sont réutilisables en remblai et en couche de forme selon les conditions du GTR, et notamment leur état hydrique et les conditions météorologiques au moment des travaux.

- Portance des remblais

D'après nos investigations et après décapage de la terre végétale ou de sols fins médiocres ou détériorés par les travaux, les remblais vont reposer sur les matériaux argileux à argile-graveleux.

Des purges pourront s'avérer nécessaire si les matériaux s'avèrent trop détériorés.

Remarque : compte tenu des conditions d'accès, il n'a pas pu être réalisé ce sondage en fond de Talweg. On doit donc s'attendre à rencontrer des épaisseurs de purges plus importantes.

- Traficabilité

Si des problèmes de traficabilité surviennent, un engravement à l'avancement ou un traitement des matériaux du site à l'avancement sera nécessaire pour assurer la traficabilité en phase chantier.

- Mise en œuvre des remblais

La mise en œuvre du remblai se fera par couches compactées et d'épaisseurs conformes aux prescriptions du GTR 92 à partir :

- soit des matériaux du site en fonction de leur état hydrique,
- soit des matériaux d'apport qu'il conviendra de définir dans le cadre de la mission G2.

Pour la réalisation des remblais il sera réalisé des redents d'accrochage.

IV.2.3 VERIFICATION DU POINÇONNEMENT

La stabilité au poinçonnement est calculée par la formule suivante :

$$F = \frac{N \cdot C_u}{\gamma h}$$

Il conviendra d'obtenir un coefficient de sécurité $F \geq 2$

Avec :

N : fonction de la largeur fictive de la digue (B^*) et de la hauteur de sols compressibles (H), déterminé selon les Abaques de Mandel-Salençon.

C_u (kPa): cohésion à court terme

(kN/m^3): poids volumique du remblai

h (m): hauteur maximale du remblai

Ici :

$$\frac{B^*}{H} = \frac{35}{5,5} \quad 6 \quad \rightarrow N = 7,5$$

$$= 20 \text{ kN/m}^3$$

$$h = 10 \text{ m}$$

Il faudrait une cohésion : $C_u = 50 \text{ kPa}$ afin d'obtenir le coefficient sécurité $F > 2$.

En définitive, en tenant compte des caractéristiques géométriques de la plateforme et des résultats de notre campagne de reconnaissance, il y a un risque de poinçonnement.

Il est donc nécessaire de purger une partie de ces formations afin d'obtenir un coefficient de sécurité $F \geq 2$.

IV.2.3.1 TASSEMENT DES REMBLAIS

Le calcul suivant est réalisé en considérant une purge totale des sols argileux de recouvrement et de caractéristique mécanique médiocre.

En supposant un poids volumique des remblais de 20 kN/m³ (γ_h) et une hauteur de remblais de 10m auquel s'ajoute 5,5m de purge, la surcharge maximale à attendre est d'environ 205 KPa auxquelles s'ajoutent 5 KPa de surcharges de roulement (véhicule d'entretien).

On considère pour le calcul de tassement de remblais les hypothèses suivantes :

- largeur en tête du remblai : 5m ;
- largeur en pied du remblai : 35m ;
- hauteur maximale du remblai : 10m ;
- surcharges amenées par le remblai: 205KPa ;
- caractéristiques des formations :

- *Remblais issus de la substitution* (à valider dans le cadre de la mission G2)
Nous considérons ici des matériaux D3

$$E_M = 25 \text{ MPa}$$
$$\alpha = 0.33$$
$$E_M/\alpha = 10 \text{ MPa}$$
$$\nu = 0.3$$

- *Marnes* :

$$E_M = 50 \text{ MPa}$$
$$\alpha = 0,33$$
$$E_M/\alpha = 150 \text{ MPa}$$
$$\nu = 0.3$$

D'après nos calculs et selon la formule d'Ostenberg, on obtient un tassement maximum de l'ordre de 3cm.

Il conviendra de le comparer avec le tassement admissible par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

De plus en fonction des tassements admissible par le maître d'ouvrage, il pourrait être optimisé les épaisseurs de purges.

IV.3. STABILITE DES TALUS

L'objectif de notre étude est d'établir un modèle géotechnique représentatif du site afin de définir les pentes de talus à respecter lors de la réalisation des remblais de la digue aval et du dôme de déchets.

Les calculs seront menés à l'aide du logiciel Talren IV.

A la demande du maître d'ouvrage, il nous a été demandé d'obtenir un coefficient de sécurité $F \geq 1,3$.

Habituellement, il est recherché un coefficient de stabilité $F \geq 1.5$, la diminution de ce coefficient de sécurité est de la responsabilité du maître d'ouvrage et nécessite un suivi accru des talus.

a) Choix du profil d'étude et géomètre du talus

Les profils et coupes nous ont été fournis par CSD Ingénierie.

Il nous a été demandé d'étudier :

- La stabilité de la digue aval sans risberme intérieur,
- La stabilité de la digue aval avec risberme intérieur,
- La stabilité du massif de déchets à 50%.

b) Lithologie

Les sols médiocres sous la digue seront purgés jusqu'au formations marneuses.

La digue sera composée de matériaux du site recompacté.

Il pourra s'agir des argiles de recouvrement ou des argiles marneuses recompactée. La détermination précise des caractéristiques mécaniques nécessitera dans le cadre de la G2 des essais spécifiques en laboratoire sur matériaux recompactés.

c) Caractéristiques mécaniques

La stabilité du site est recherchée dans le cas le plus critique, à savoir en phase définitive (à long terme). Par conséquent, il convient de définir les caractéristiques géotechniques des différents horizons (cohésion effective C' et angle de frottement interne effectif Φ').

La détermination des paramètres à long terme des différents horizons est obtenue d'après les analyses en laboratoire effectuées et notre expérience locale de ces différentes formations.

Les paramètres géotechniques retenus sont donc les suivants :

→ Remblais (dans le cas des argiles de recouvrements)

$$\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 5 \text{ kPa}$$

→ Remblais marneux

$$\gamma_h = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 10 \text{ kPa}$$

→ Argile marneuse

$$\gamma_h = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi' = 30^\circ$$

$$C' = 10 \text{ kPa}$$

→ Déchets (données fournies par CSD)

$$\gamma_h = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$C' = 5 \text{ à } 10 \text{ kPa}$$

$$\Phi' = 18 \text{ à } 22^\circ$$

d) Hydrogéologie

Nous supposons qu'il n'existe pas de réelle nappe au sein de ce versant, seules des circulations d'eau anarchiques peuvent exister au sein des matériaux d'altération ou à l'interface argile/substratum. Par conséquent, aucune nappe n'est considérée pour le calcul.

De plus, à ce stade nous ne disposons d'aucunes données sur la présence éventuelle de charges hydrauliques au sein du massif de déchets.

Ces hypothèses devront être confirmées lors de la mission G2.

e) Surcharges

A l'heure actuelle, il n'existe aucune surcharge en partie amont du site.

Le projet envisage la réalisation de risbermes intermédiaire servant également de piste. En fonction du délai de remplissage des casiers, il est possible qu'une partie du casier soit déjà rempli au moment où sera utilisé ces risbermes.

Nous ne considérons donc pas de surcharge

En fonction du phasage d'utilisation de ces risbermes et pistes, il sera nécessaire de modéliser des surcharges. Cette modélisation devra être réalisée dans le cadre de la mission G2 une fois toutes les contraintes définies.

f) Séismicité

Compte tenu de la séismicité de niveau 2 dans le secteur d'étude, nous retiendrons les valeurs suivantes.

→ Hypothèses retenues

$$A_{gh} = 0,7$$

$$S = 1,5$$

$$\gamma_i = 0,8$$

$$= 1$$

→ Résultats

$$\frac{h}{g} = 0,04$$

$$g$$

$$\frac{v}{g} = 0,02$$

$$g$$

g) Zone d'influence géotechnique

D'après les informations fournies, il n'y a pas d'ouvrage existant ou de contraintes à respecter au sein de la ZIG.

Résultat de la modélisation

→ Digue aval (Talus aval)

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les remblais (kPa)	Coefficient de sécurité F obtenue
9	5	1.16
10	10	1.30

Remarque : Le coefficient de stabilité est de 1.3 pour une cohésion des matériaux de remblais à 10 kPa et inférieur à 1.3 pour une cohésion inférieure. Il sera donc nécessaire de mettre en œuvre les matériaux nécessaires afin d'obtenir un coefficient de sécurité $F \geq 1.3$. De plus, dans le cadre de la mission G2, des essais de cisaillement devront être réalisés sur les matériaux recompactés afin de vérifier leurs caractéristiques mécaniques.

→ Digue aval (Talus amont)

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les remblais (kPa)	Redans	Coefficient de sécurité F obtenue
11	5	Oui	1.13
12	5	Non	1.10
13	10	Oui	1.31
14	10	Non	1.23

Remarque : Seul un profil avec redans et une cohésion des remblais de 10 kPa peuvent obtenir un coefficient de sécurité $F \geq 1.3$. Dans le cadre de la mission G2, il conviendra de réaliser des essais de cisaillement sur matériaux recompactés afin de vérifier ces caractéristiques mécaniques.

→ Dôme de déchets (hypothèse 50%)

N° Profil Talren	Cohésion C' retenue dans les remblais (kPa)	Angle de frottement Φ' retenue dans les déchets	Coefficient de sécurité F obtenue
15	5	18	1.12
16	10	18	1.28
17	5	22	1.34
18	10	22	1.52

Remarque : Seul une cohésion minimale de 10 kPa et/ou un angle de frottement de 22° permettent d'obtenir des coefficients de sécurité $F \approx 1.3$. De plus, il n'a pas été considéré de charges hydrauliques. Il conviendra donc dans le cadre de la mission G2 de valider les caractéristiques mécaniques des déchets et de définir la charge hydraulique à retenir.

IV.4 MISE EN PLACE DE LA METHODE OBSERVATIONNELLE OU DE SUIVI

Le comportement de l'ouvrage sera vérifié par la méthode observationnelle avec notamment :

- Vérification de la géologie rencontrée,
- Mise en place d'un suivi géomètre,
- Pose et suivi d'inclinomètres
- Vérification des venues d'eau en phase chantier...

En fonction du suivi il devra être mis en place des mesures correctives :

- Réduction des pentes de talus,
- Mise en place d'encrochements, masques...
- Réalisations de drains....

La détermination des valeurs seuils et des mesures correctives devront être déterminées ors de la réalisation de la mission G2.

IV.5 RECOMMANDATIONS GENERALES

Les règles de l'art seront respectées et notamment :

- le drainage permanent de la plate-forme (*gravitaire, tranchées, pompage ...*) ;
- si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, **traitement au liant hydraulique**,... ;
- protection des talus en phase provisoire (*fossés de tête et de pied, polyane ...*) ; dans certains cas, tranchées drainantes, masques drainants, éperons drainants, drains subhorizontaux à prévoir ;
- protection des talus en phase définitive (engazonnement, plantations, système pérenne de récupération des eaux...).

D'après nos observations, il n'existe pas de réelle nappe au sein du versant, seuls des écoulements locaux et anarchiques subsistent au sein de veines perméables (sableuses notamment). En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau en phase provisoire comme définitives sont possibles.

De ce fait, **en phase provisoire un pompage provisoire** pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

En phase définitive, compte tenu de la destination du projet (filtre planté de roseaux) et selon le degré d'étanchéité souhaité par le maître d'ouvrage, il conviendra de mettre en place un système drainant (tranchées drainantes, éperons drainants.etc), permettant le captage des eaux de ruissellement et des eaux de circulation de versant et leur rejet vers un exutoire dimensionné de manière suffisante.

V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique d'avant-projet. Cette mission G12 confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent concernant le contexte géotechnique du site et le projet c'est-à-dire notamment :

- Les valeurs de tassements admissibles pour la digue aval,
- Les variations latérales de faciès,
- Les variations de mécaniques des différentes formations et leurs variations en fonction des faciès,
- La classification de l'ouvrage pour le risque sismique,
- Les veines d'eaux en phase chantier et définitive,
- Caractéristiques mécaniques des déchets,
- Charges hydrauliques au sein des déchets.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 à G4) devra suivre la présente étude (mission G12).

Lors de la mission G2, les investigations complémentaires suivantes doivent être réalisées en vue de limiter les incertitudes mises en évidence (cette liste n'est pas exhaustive) :

- Des sondages pressiométriques en fond de Talweg notamment,
- Des sondages carottés afin d'obtenir un maillage plus précis du site au niveau des terrassements mais également en fond de Talweg,
- Des mesures géophysiques afin d'affiner le modèle géotechnique,
- Des essais de cisaillement UU sur les matériaux prélevés en fond de Talweg.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

1. GEOTEC ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, GEOTEC n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société GEOTEC. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à GEOTEC. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, GEOTEC a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à GEOTEC sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à GEOTEC d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Les moyens techniques à la disposition de GEOTEC pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.

En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, caveme de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à GEOTEC pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

6. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de GEOTEC, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de GEOTEC. Une mission G2 d'étude géotechnique de projet minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
7. GEOTEC ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
8. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par GEOTEC lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution. Le client est alors prié de prévenir GEOTEC en temps utile.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.

9. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (*qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF*) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
10. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.
11. Le Maître d'Ouvrage devra informer GEOTEC de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer GEOTEC du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2006

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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

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

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

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

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

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

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

**TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE
GEOTECHNIQUE**

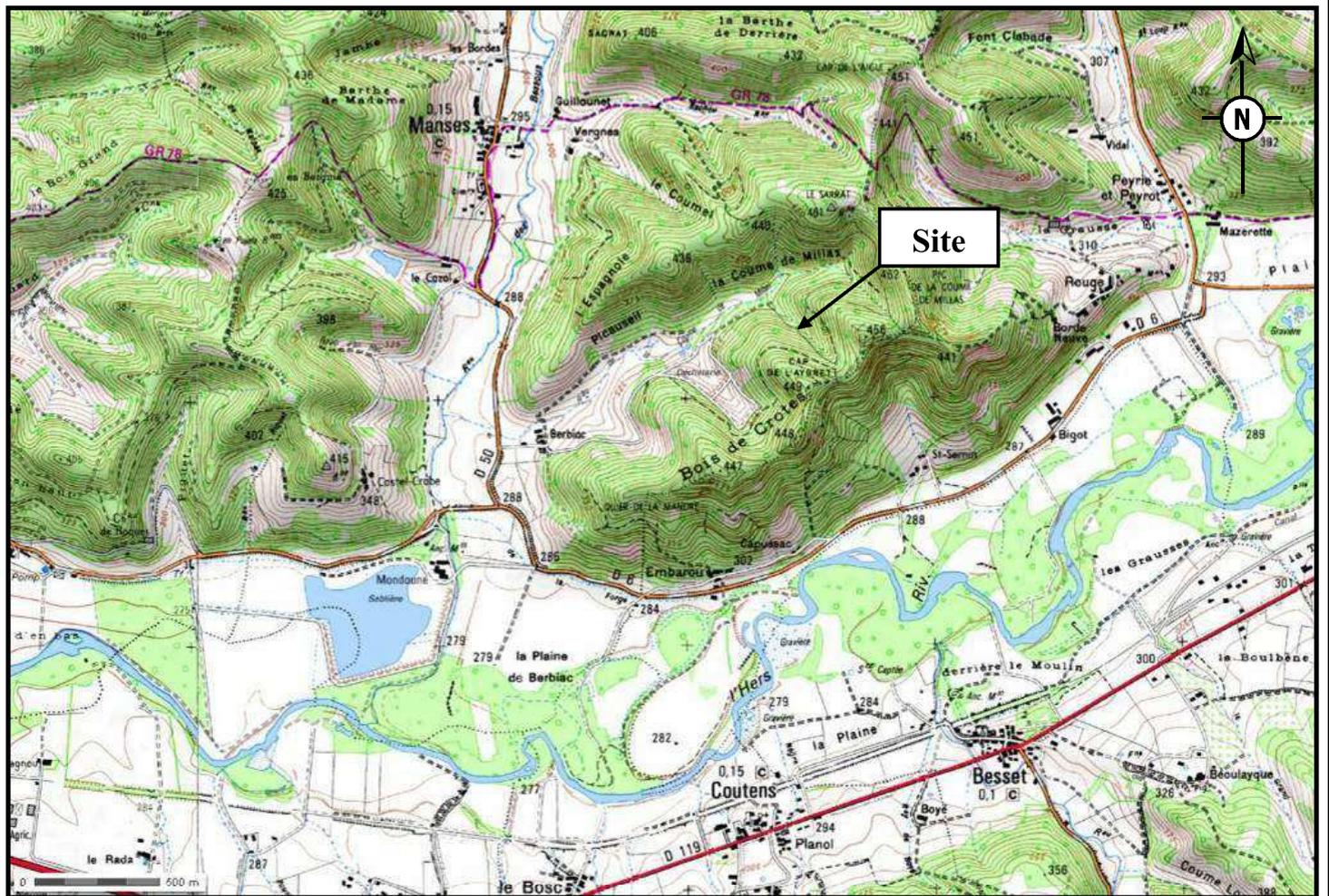
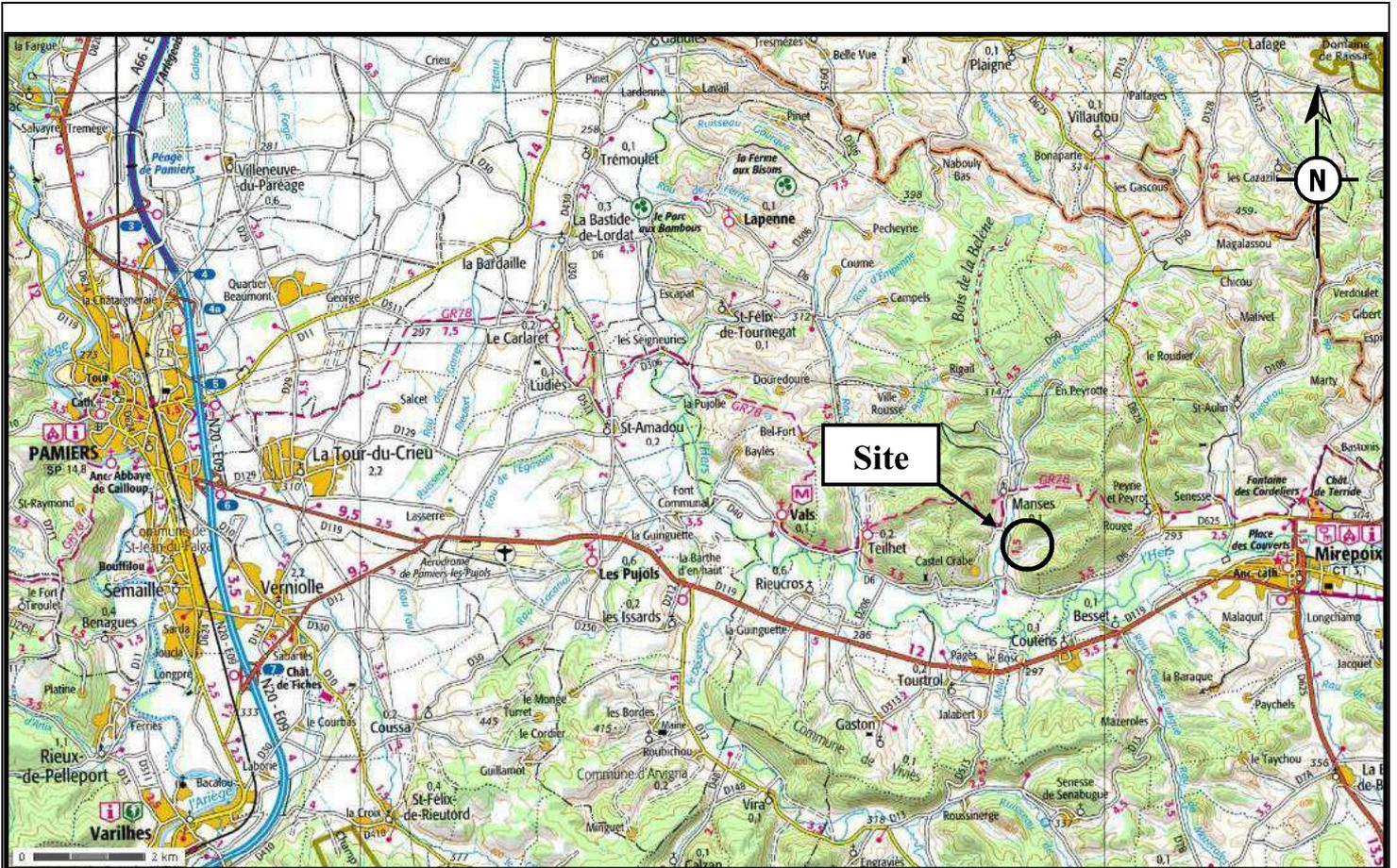
<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p>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.</p> <p>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11) Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisnants. - 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. <p>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 avoisnants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p>ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2) Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 avoisnants) 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. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p>ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>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.</p> <p>Phase Etude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 avoisnants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>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.</p>

ANNEXES

- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLANS D'IMPLANTATIONS ET COUPE
- Annexe 3 : SONDAGES
- Annexe 4 : ANALYSES EN LABORATOIRE
- Annexe 5 : PROFILS TALREN

Annexe 1 :

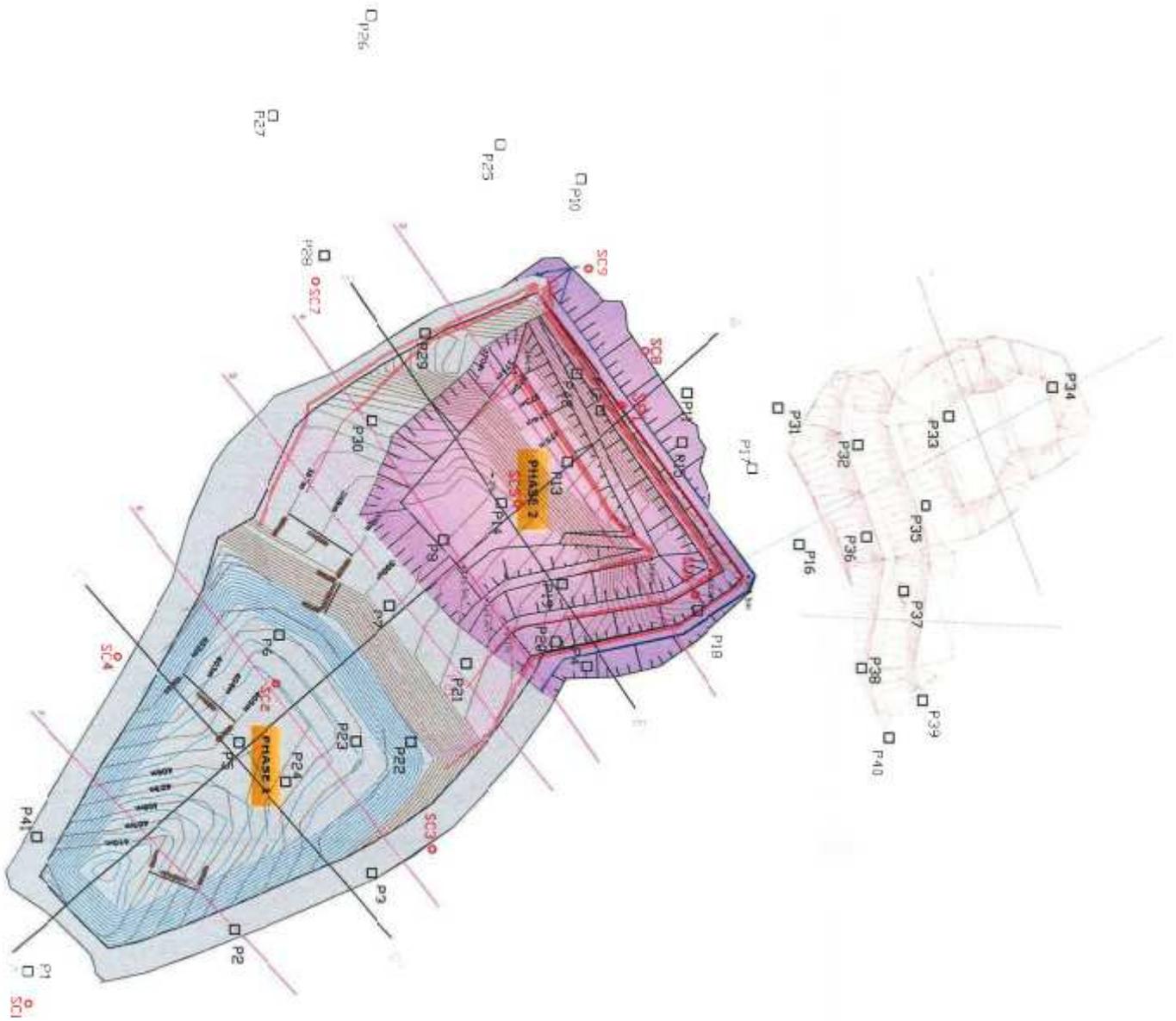
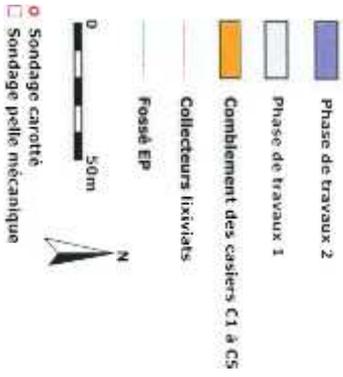
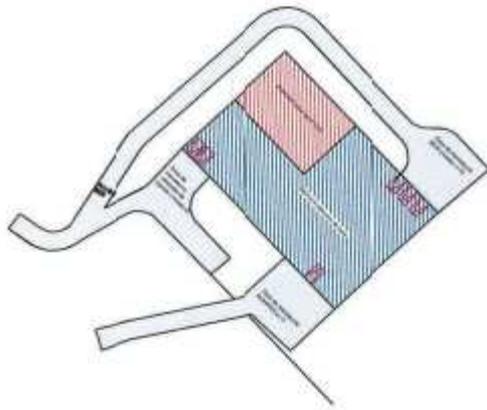
Plan de situation



	2012/2661/TOULS MANSES	Annexe	Adresse	Date
	ISDND de BERBIAC	<i>Plan de localisation</i>	D50 Berbiac	Août 2012

Annexe 2 :

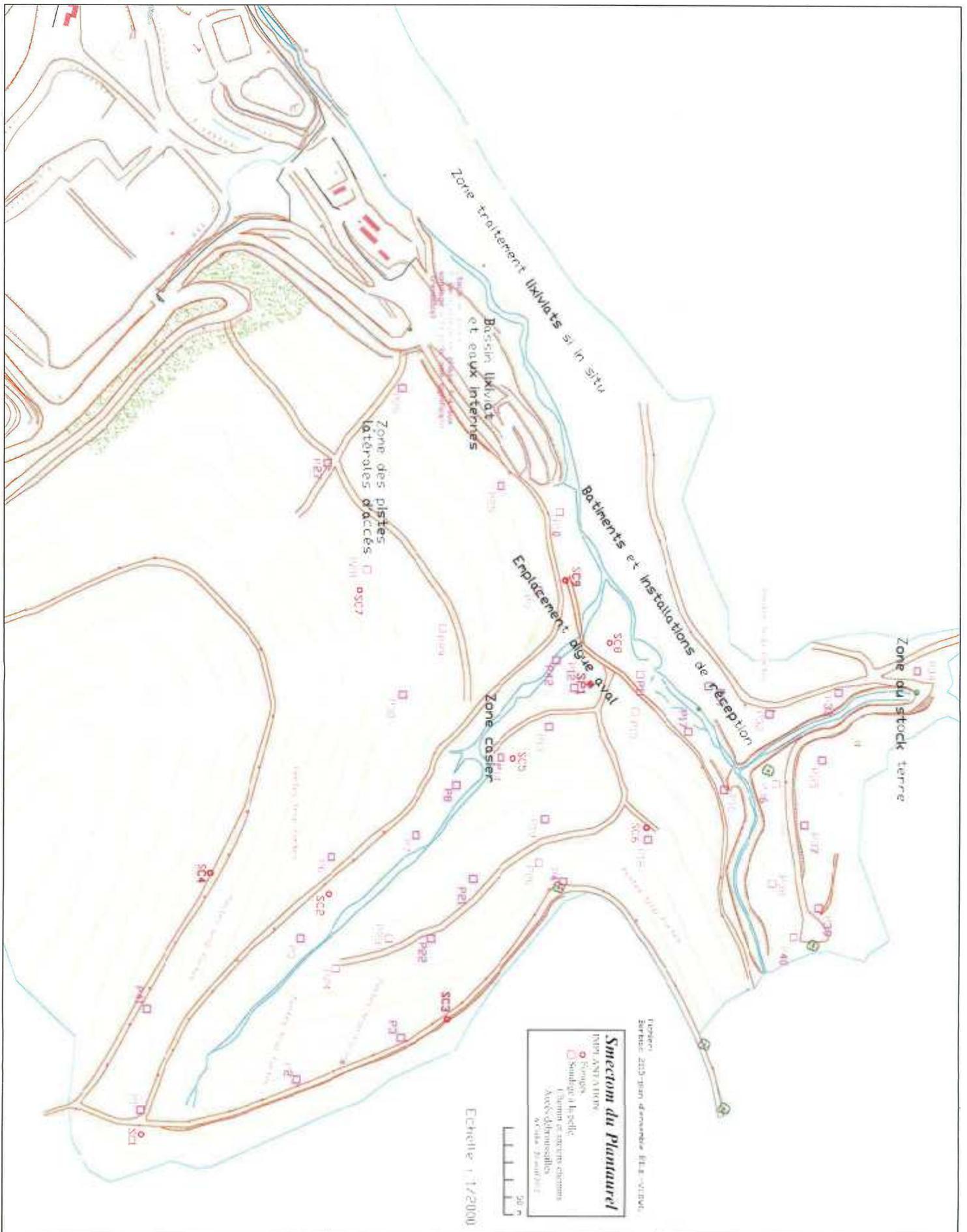
Plans d'implantations et Coupes



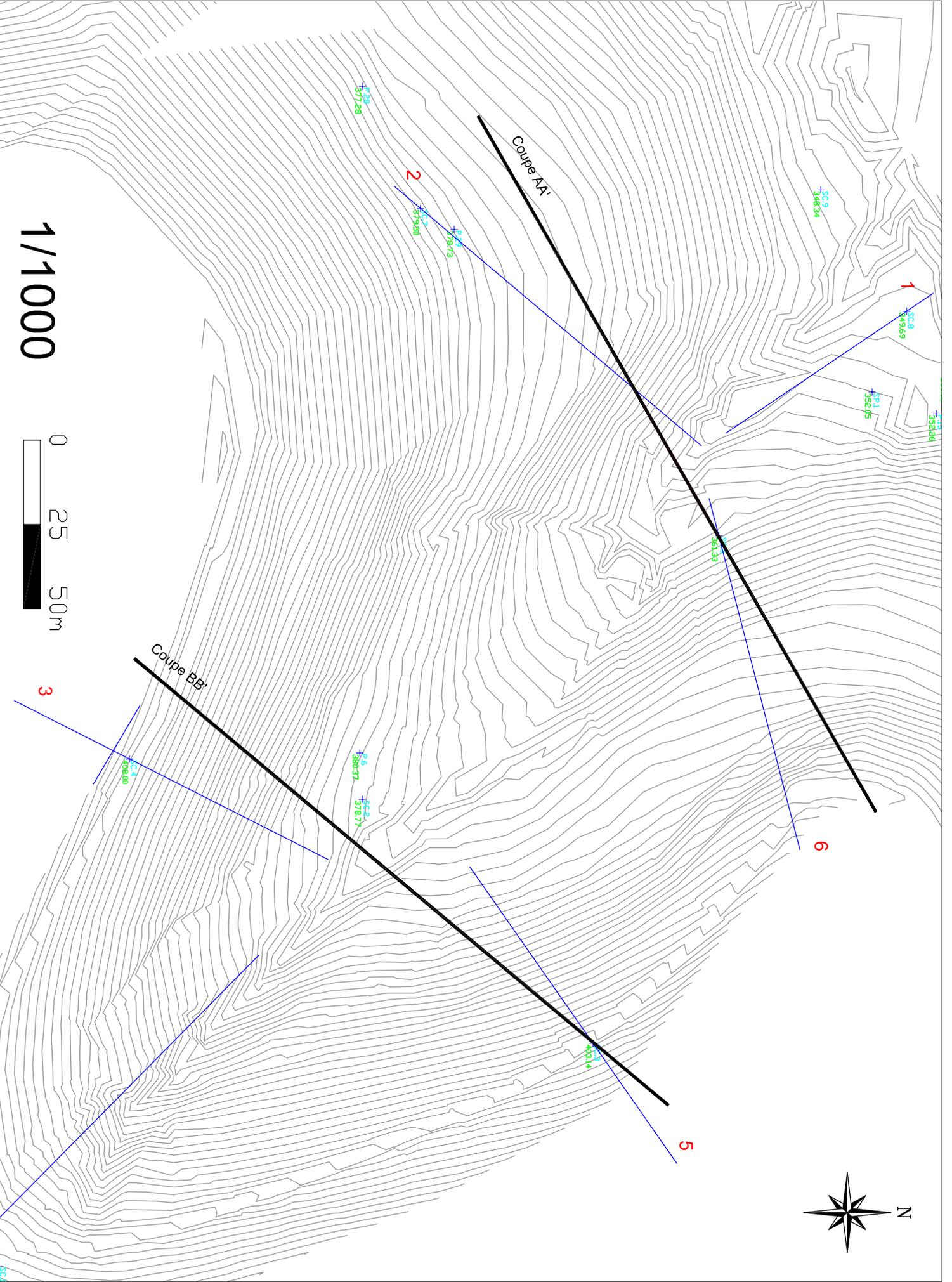
◆ Sondage pressiométrique
 ○ Sondage carotté

□ Sondage à la pelle mécanique

▲ Repère topographique : NGF



<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sondage pressiométrique ◆ Sondage carotté 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sondage à la pelle mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Repère topographique : NGF 		
<p>La Géotechnique Agence de Toulouse</p>	2012 2651 TOULS MANSES	Annexe	Echelle	Date
	ISDND de BERBIAC	Plan d'implantation des sondages	1/2000	Août 2012



1/1000



Investigations Géotechniques
Extension ISDND de Berbiac
09500 MANSES

Plan et Coupes

-Planche 1/3-

LEGENDE

SP Sondage géologique et pressiométrique

SC Sondage carotté

P Sondage à la pelle mécanique

LEGENDE COUPE

Géologie :

 Argile graveleuse à grave argileuse marron

 Poudingues

 Marnes

Ech : Plan 1/1000
Coupes 1/750

AFF : 2012/2661/TOULS

Date : Février 2013

Dessiné par : RJ

Vérifié par : GR

Fichier : coupes

 **GÉOTEC**
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

GROUPE

Bureau d'Etudes de Sols et Fondations
Siege social : 9 Boulevard de l'Europe 21800 QUETIGNY
Tel : 03 80 48 93 20
Fax : 03 80 48 93 30
www.geotec-sa.com

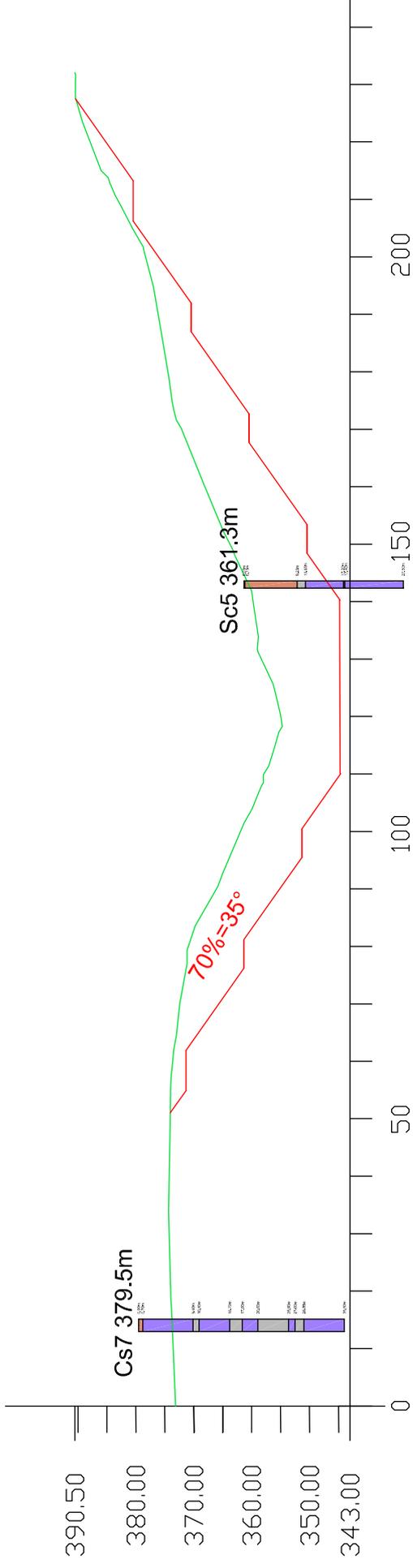
 **GÉOTEC**
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

GROUPE

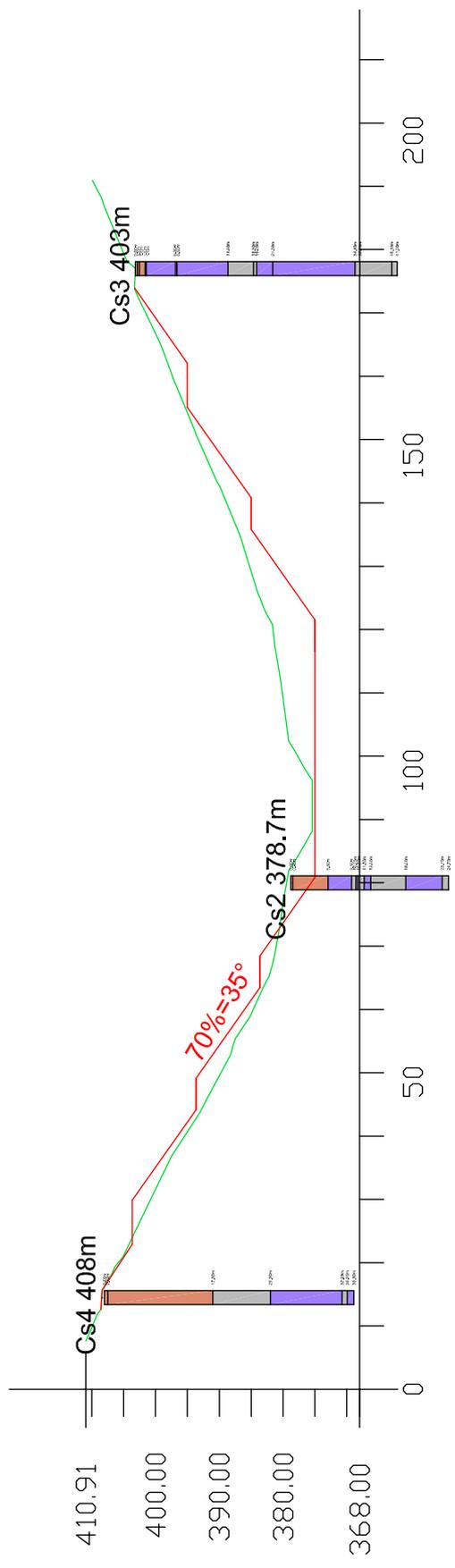
TOULOUSE

8 avenue Hermès
ZA de Montredon
31240 L'UNION
Tel : 05 34 26 02 60
Fax : 05 34 26 02 61

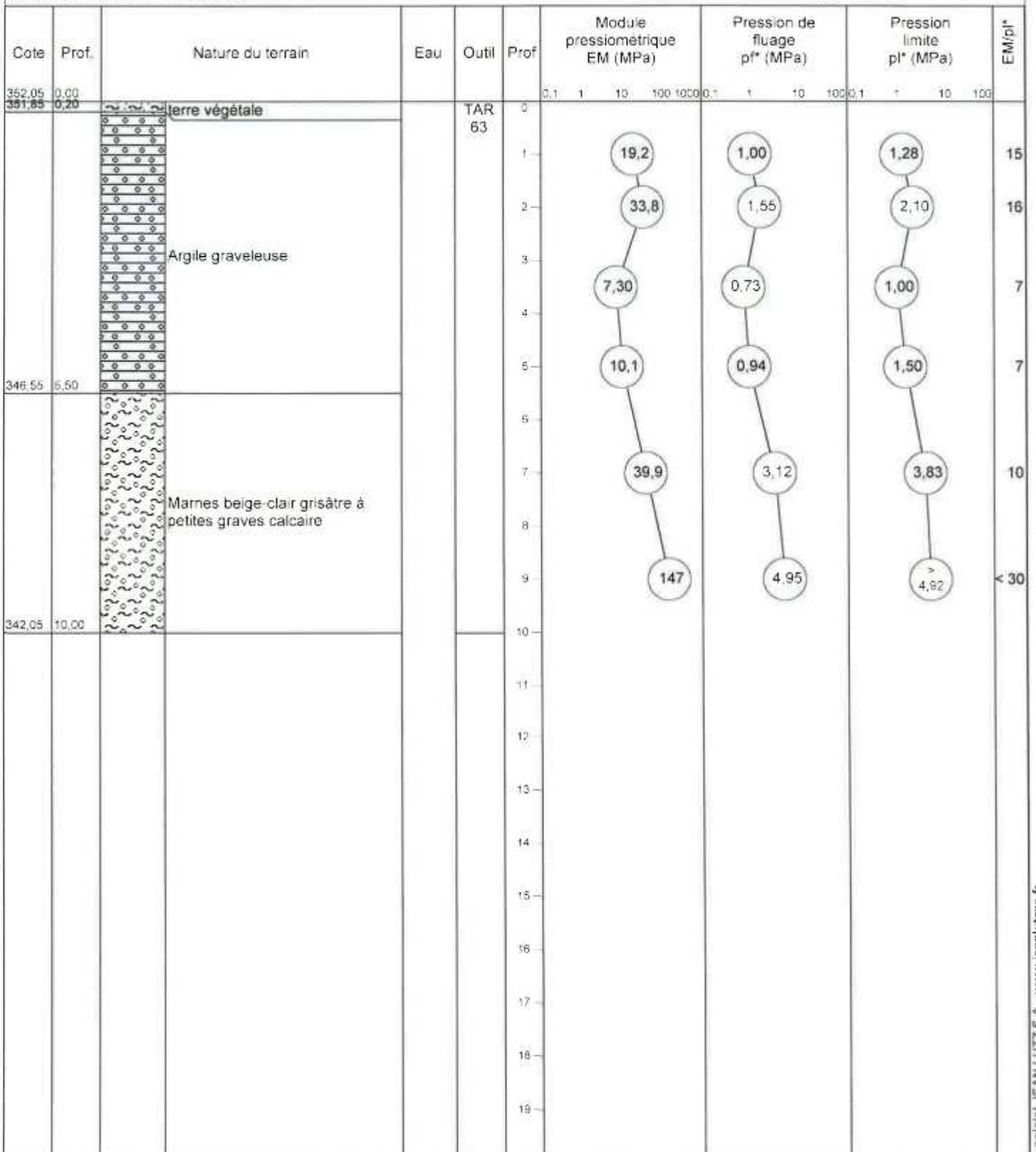
Coupe AA'



Coupe BB'



Annexe 3 : Sondages



Observations :
Arrêt à 10,00 m.

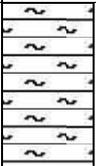
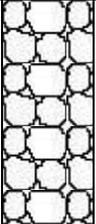
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)	RQD (%)
420,73	0,00							0	50100
420,43	0,30	terre végétale			T6 116			50	1000
		Argile marron malle	EI1					100	
419,23	1,50		EI2					80	
		argile graveleuse à grave argileuse avec passées argileuses	EI3					55	
			EI4					30	
			EI5					90	
			EI6					100	
412,93	7,80			EI7				90	
			marne argileuse avec ponctuellement des petits graviers	EI8					80
		EI9						85	
		EI10						100	
		EI11						100	
		EI12						100	
		EI13						100	
		EI14						100	
		EI15						100	
		EI16						100	

Piézomètre tube crépiné

Observations :

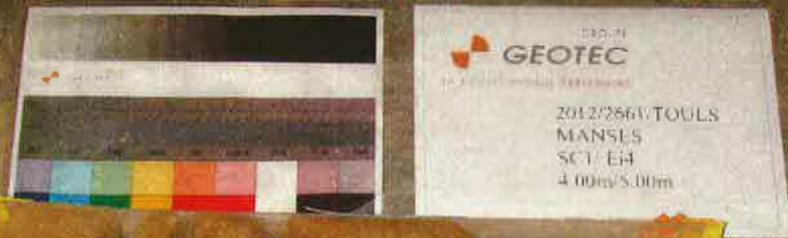
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)
								0	50	100	
412,93	7,80										
		marne argileuse avec ponctuellement des petits graviers	EI16		T6 116			100			
399,43	21,30		EI17					100			
399,13	21,60	Poudingues									
		Marnes sableuses à petites passées graveleuses	EI18					100			
			EI19					70			
			EI20					100			
			EI21					100			
			EI22					100			
			EI23					80			
391,23	29,50										
		Poudingues									
390,03	30,70		EI24					100			
		marnes argileuses	EI25					100			
			EI26					100			
386,98	33,75										
386,78	33,95	Poudingues									
		Marnes argileuses bariolées	EI27					100			
			EI28					100			
			EI29					100			
			EI30								

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)		RQD (%)
								0	50	100
385,78	33,95		Marais argileuses bariolées		T6 116			100		50100
			EI30							
			Marais argileuses bariolées					100		
378,53	42,20		Poudingues					100		
378,13	42,60		EI32							
			marais argileuses					100		
			marais argileuses					100		
374,23	46,50		Poudingues					100		
			EI35							
371,23	49,50		Poudingues					100		
			Poudingues					100		
			marais argileuses					100		
368,33	52,40		marais argileuses					100		
			marais argileuses					100		

Observations :





































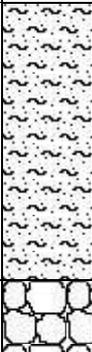


 BEOTEC
2012-260170UL5
MANSES
SC1
51.10 - 52.40m



Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)		RQD (%)
								0	50	100
378,77	0,00									
378,47	0,30	terre végétale			T6 116					
		Argile graveleuse à grave argileuse ferme	EI1					100		
			EI2					70		
			EI3					95		
			EI4					80		
372,97	5,80	NGF : 372,97 m	EI5					100		
		marnes argileuses raides	EI6					100		
			EI7					100		
369,27	9,50									
368,57	10,20	Poudingues	EI8					100		
368,27	10,50	marnes à passées graveleuses								
		Poudingues	EI9					100		
367,27	11,50									
		marnes argileuses raides	EI10					80		
366,27	12,50									
		Poudingues	EI11					100		
			EI12					100		
			EI13					100		
			EI14					100		
360,77	18,00									
		Marnes argileuses à passées graveleuses raides	EI15					100		

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)		RQD (%)
								0	100	
360,77	16,00	 Marnes argileuses à passées graveleuses raides	E116		T6 116			100	100	50100
			E117					100	95	
355,07	23,70		E118					100	100	
354,07	24,70	Poudingues								

Observations :

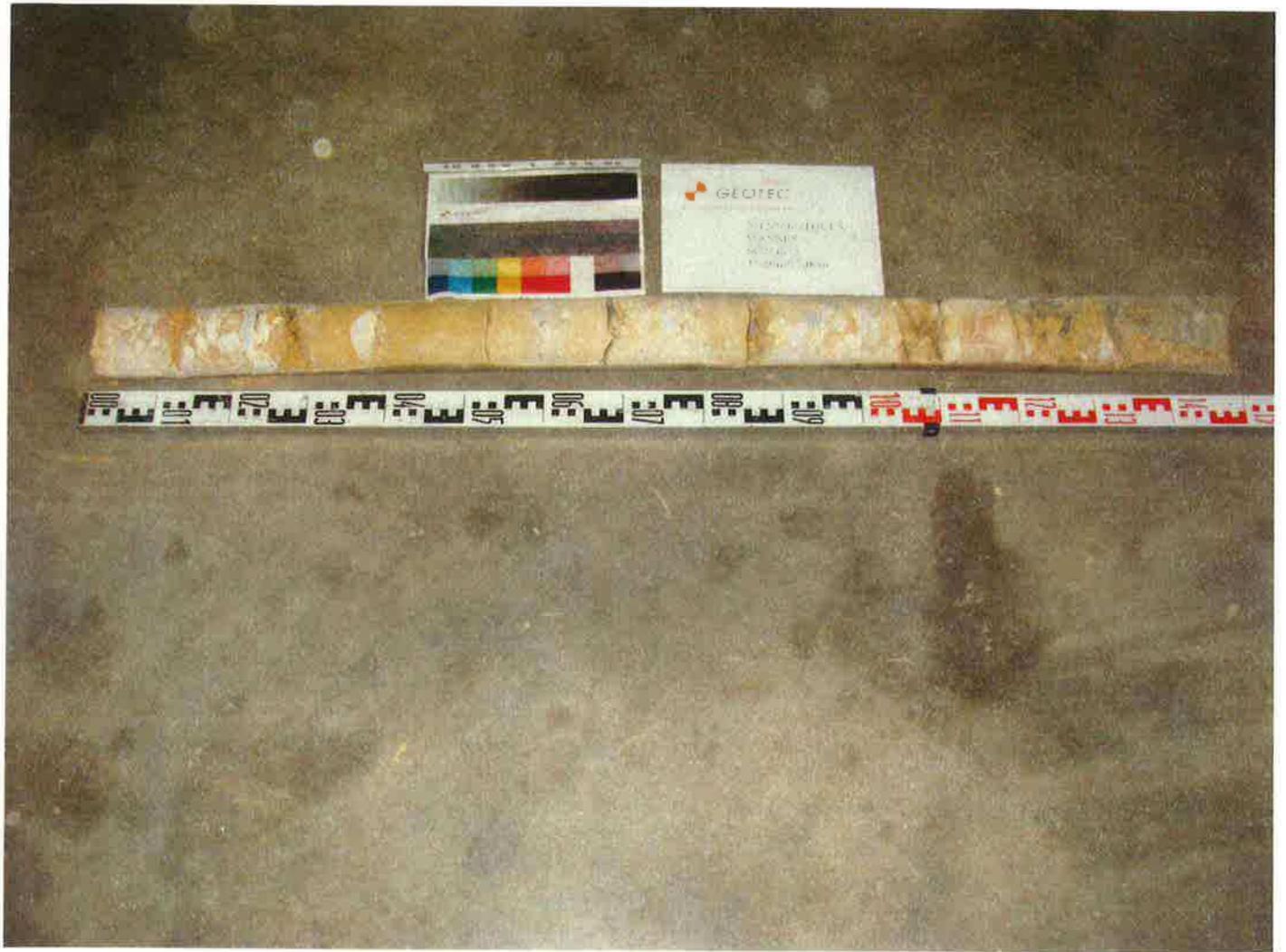
















Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)		
								0	50	100
403,14	0,00									
402,84	0,30	Remblais			CUBIC R					
402,54	0,60	Limons graveleux			PQ					
		limons fermes	EI1					100		
401,64	1,50									
401,44	1,70	Blocs								
			EI2					80		
			EI3					60		
		Marnes sableuses raides	EI4					80		
			EI5					73		
396,84	6,30									
396,64	6,50	Graves								
			EI6					100		
			EI7					100		
			EI8					100		
			EI9					100		
		Marnes sableuses raides	EI10					100		
			EI11					100		
			EI12					100		
388,64	14,50									
			EI13					100		
		Poudingues à passages très altérés	EI14					100		
			EI15					100		
384,64	18,50									
384,14	19,00	graves roulées	EI16					100		
		Marnes sableuses raides	EI17					50		

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)		
								50	90	100
354,14	19,00	Marnes sableuses raides	E118		CUBIC R PQ			50	90	100
361,64	21,50							90	100	100
		Argile marne-sableuse indurée variée gris marron raide	E119					100	100	100
			E120					100	100	100
			E121					100	100	100
			E122					100	100	100
			E123					100	100	100
			E124					100	100	100
			E125					100	100	100
			E126					100	100	100
			E127					100	100	100
			E128					100	100	100
368,74	34,40	Poudingues à passages argilo-sableux	E128					100	100	100
367,94	35,20	Poudingues	E129					100	100	100
			E130					100	100	100
			E131					100	100	100
363,00	31,15		E132							

Observations :



























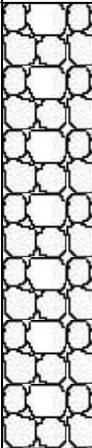






Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% carottage		
								0	50	100
408,00	0,00									
407,50	0,50	terre végétale			T6 116					
		argile marne-sableuse à passées graveleuses	EI1					75		
			EI2					100		
			EI3					100		
			EI4					100		
			EI5					100		
			EI6					100		
			EI7					100		
			EI8					100		
			EI9					100		
			EI10					100		
			EI11					100		
			EI12					100		
			EI13					100		
391,00	17,00	Poudingues	EI14					100		
			EI15					100		

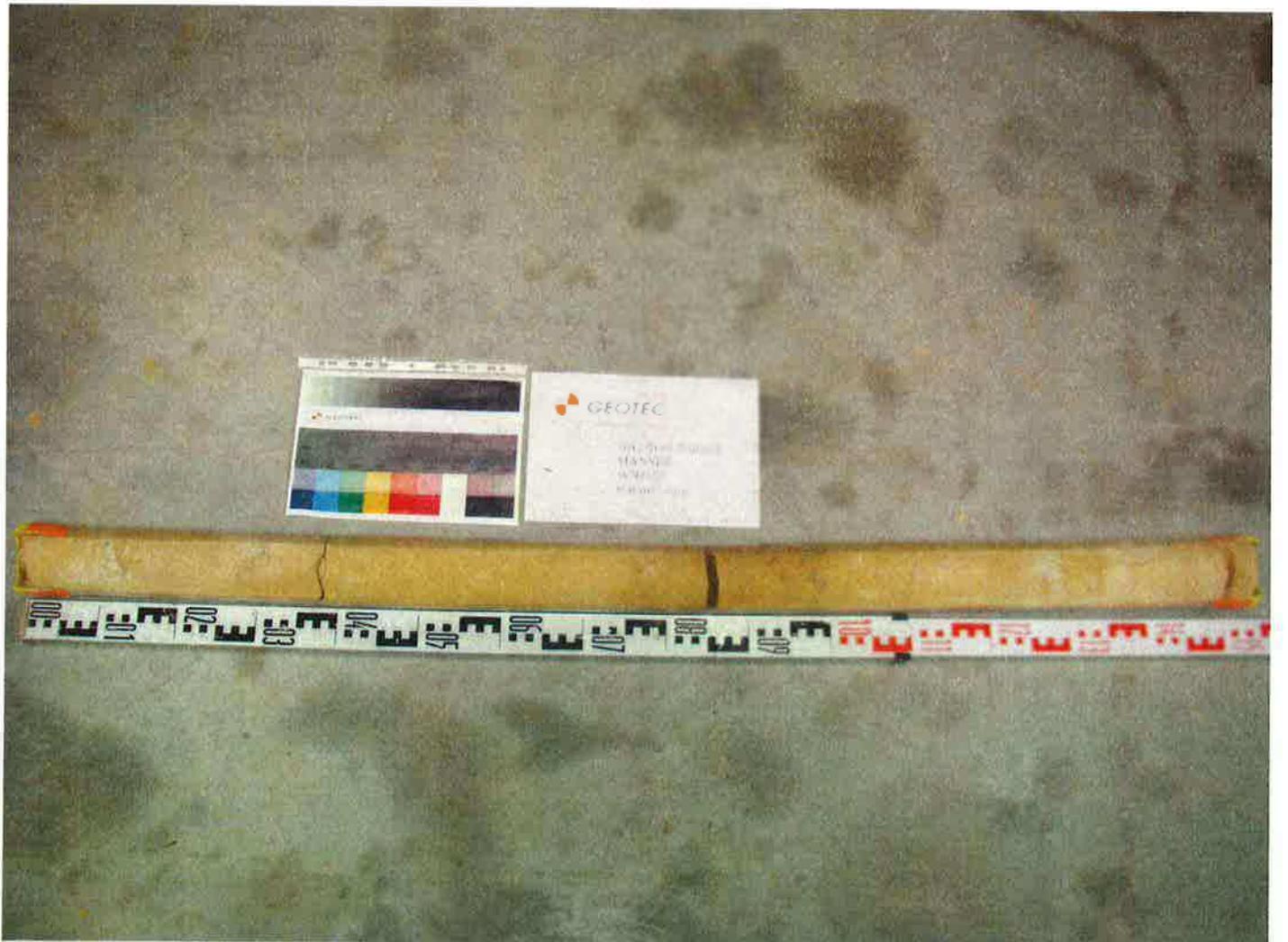
Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% carottage		
								0	50	100
391,00	17,00		Poudingues		T6 116			100		
								100		
								100		
								100		
								100		
362,00	26,00		marnes argileuse à argilo-sableuse avec passées légèrement graveleuses					100		
								100		
								100		
								100		
								100		
								63		
								100		
								100		
								100		
								100		
370,75	27,25		Poudingues					100		
369,95	28,05							100		
368,90	29,10		Argile marnieuse à passées sableuses avec petits graviers					100		

Observations :











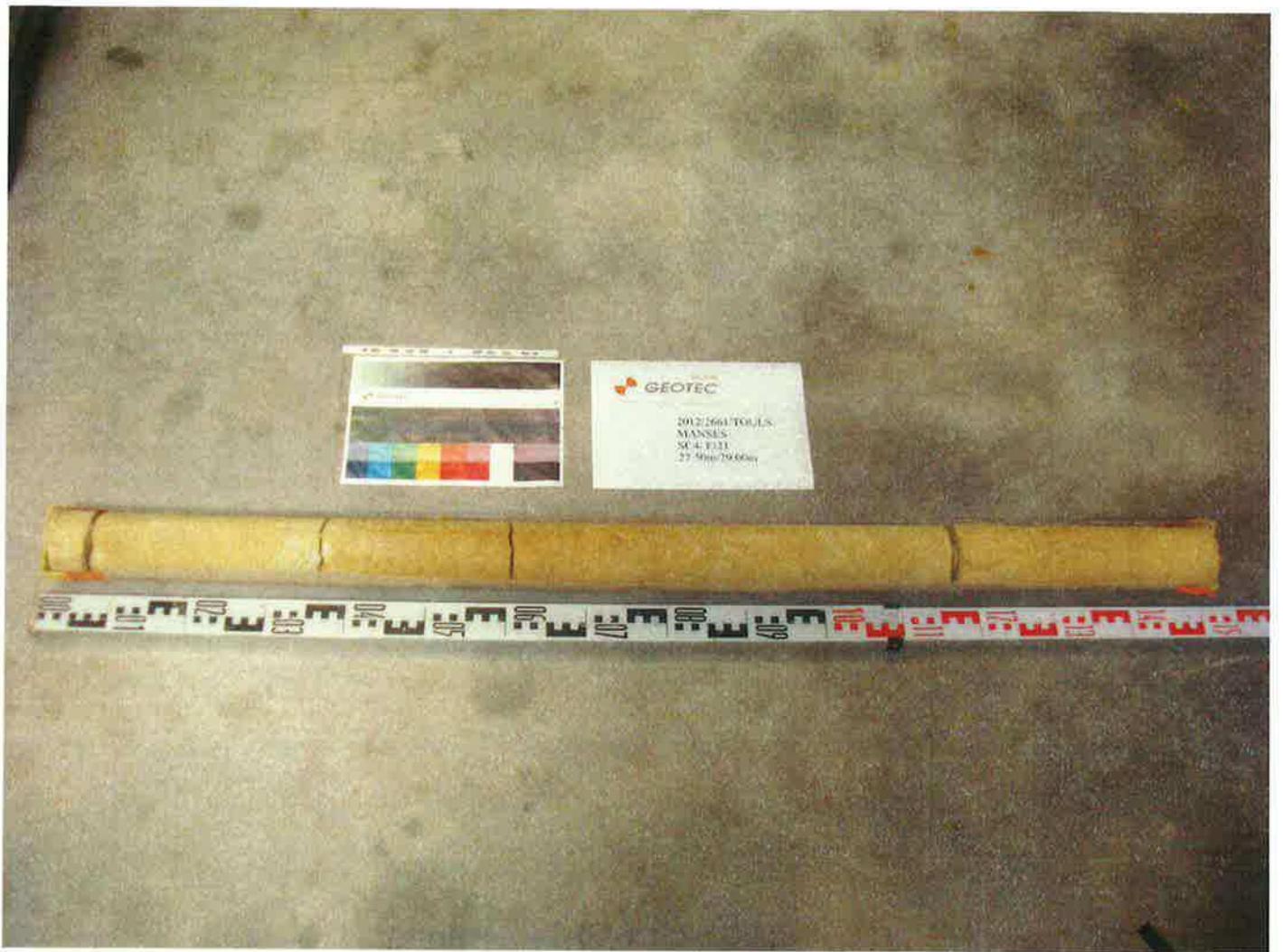


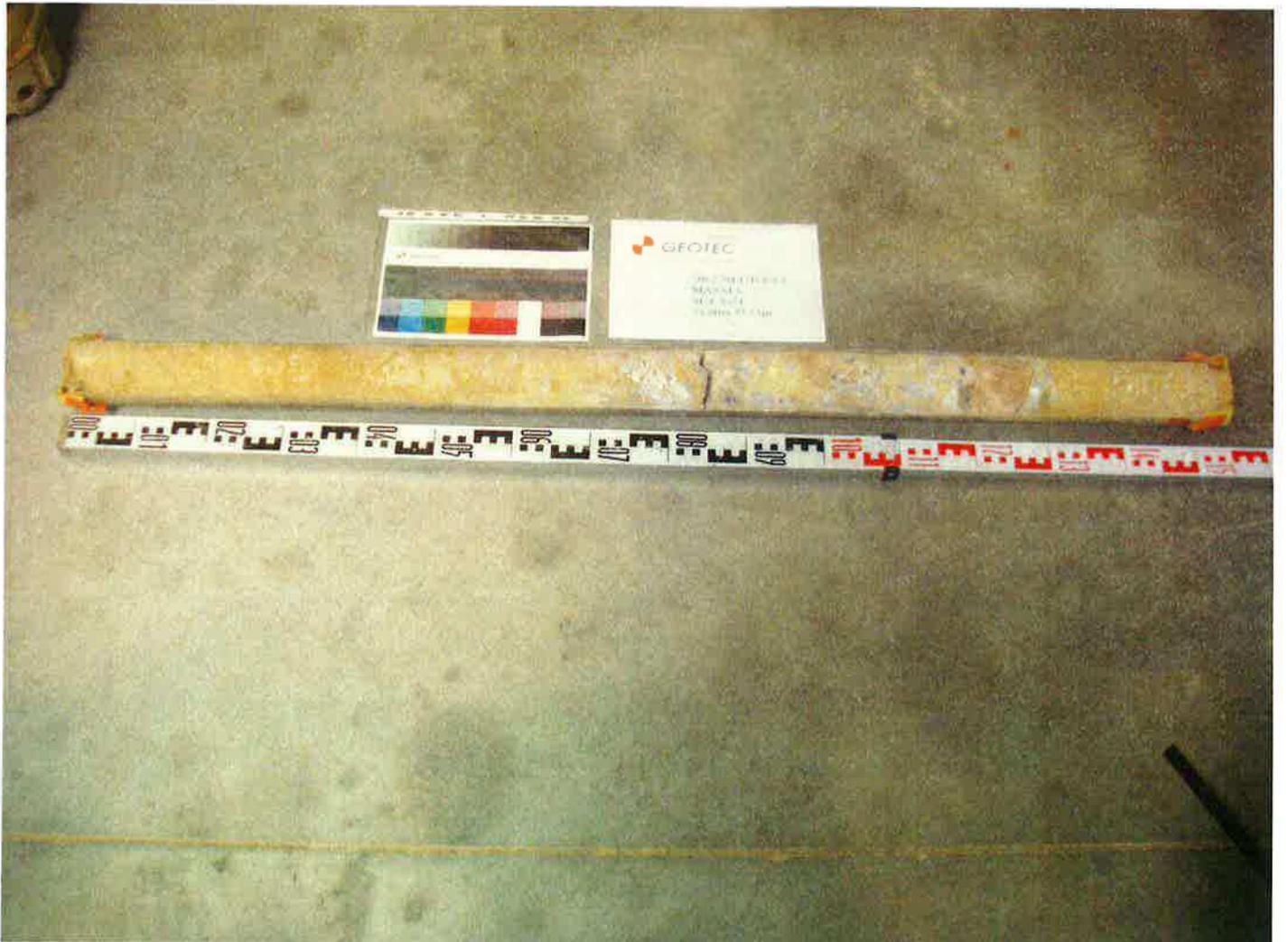
















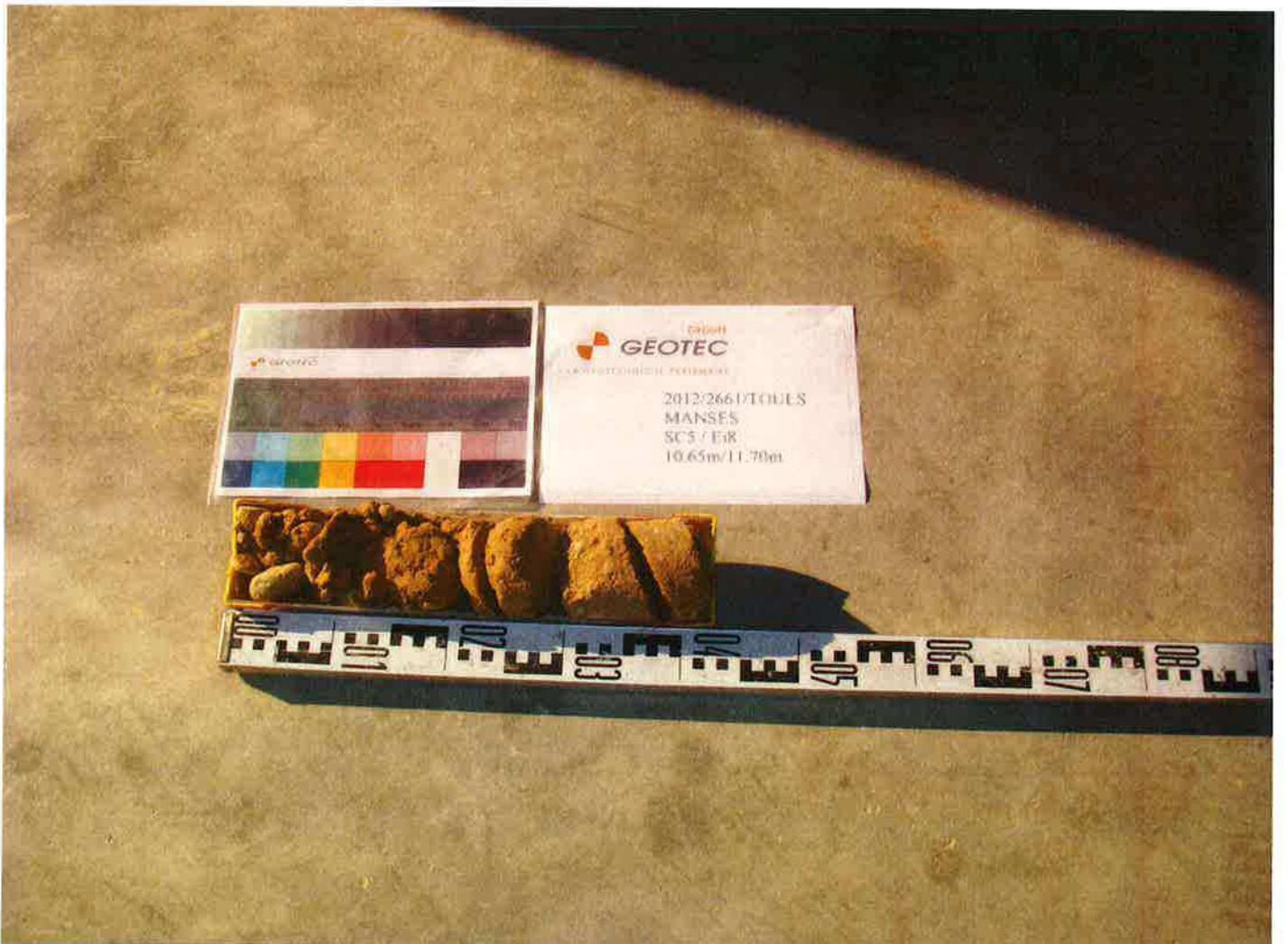
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipment	% Carottage		
								0	50	100
361,33 361,18	0,00 0,15	terre végétale	EI1		T6 116			100		
		Limons graveleux à graves argileuses avec des passées cimentées	EI2					80		
			EI3					100		
			EI4					33		
			EI5					40		
			EI6					75		
352,13	9,20		Poudingues	EI7					100	
350,66	10,65	Argile marneuses à petits graviers raide	EI8					38		
			EI9					100		
			EI10					86		
			EI11					100		
			EI12					100		
344,13 343,93	17,20 17,40	poudingues	EI13					100		
		marnes argileuse à argilo-sableuse avec passées légèrement graveleuses raide	EI14					100		

Observations :





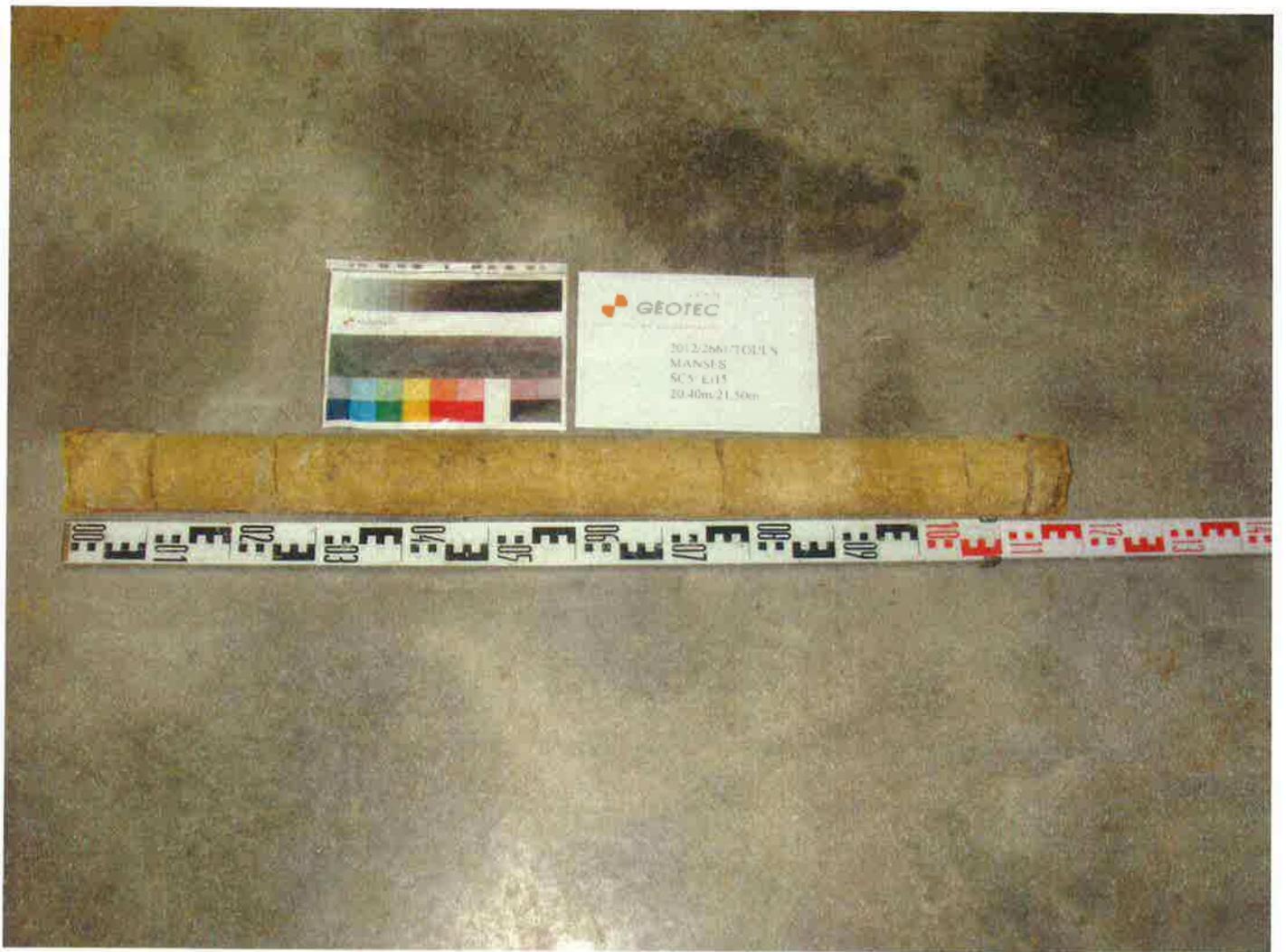










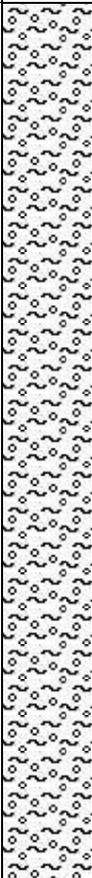






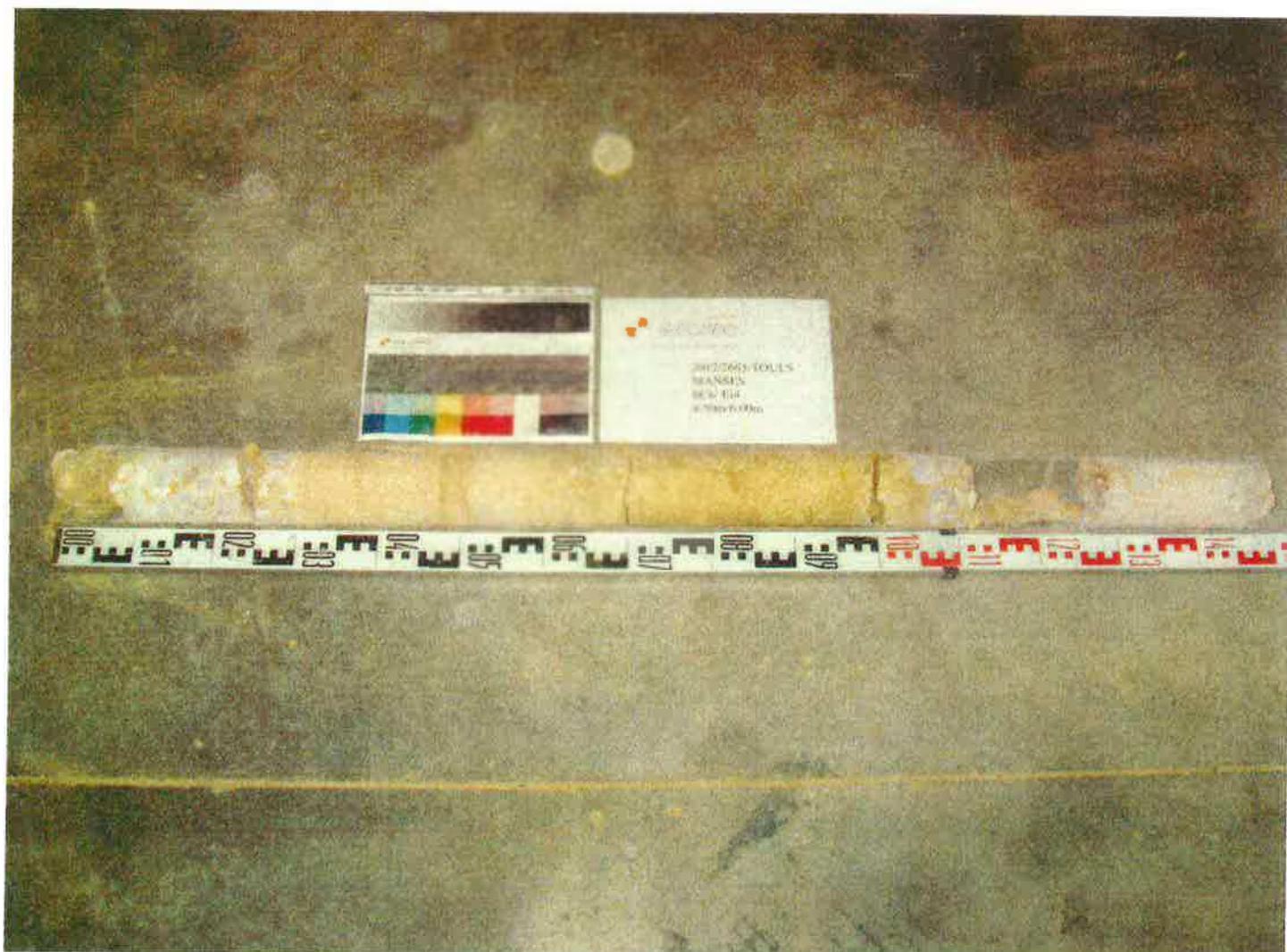
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipment	% Carottage		
								0	50	100
373,84	0,00									
372,59	1,25	Argile graveleuse	EI1		T6 116			80		
		Argile marneuse	EI2					90		
			EI3					90		
369,54	4,30									
369,14	4,70	Poudingues								
368,34	5,50	Argile marneuses à petits graviers	EI4					100		
			EI5					100		
		poudingues	EI6					100		
			EI7					100		
			EI8					40		
362,34	11,50	Graves	EI9					50		
361,34	12,50		EI10					100		
		Poudingues	EI11					80		
			EI12					100		
356,84	17,00									
355,84	18,00	graves	EI13					30		
354,84	19,00	Sables graveleux	EI14					50		
		Marnes argilo-sableuses à petits graviers	EI15							

Observations :

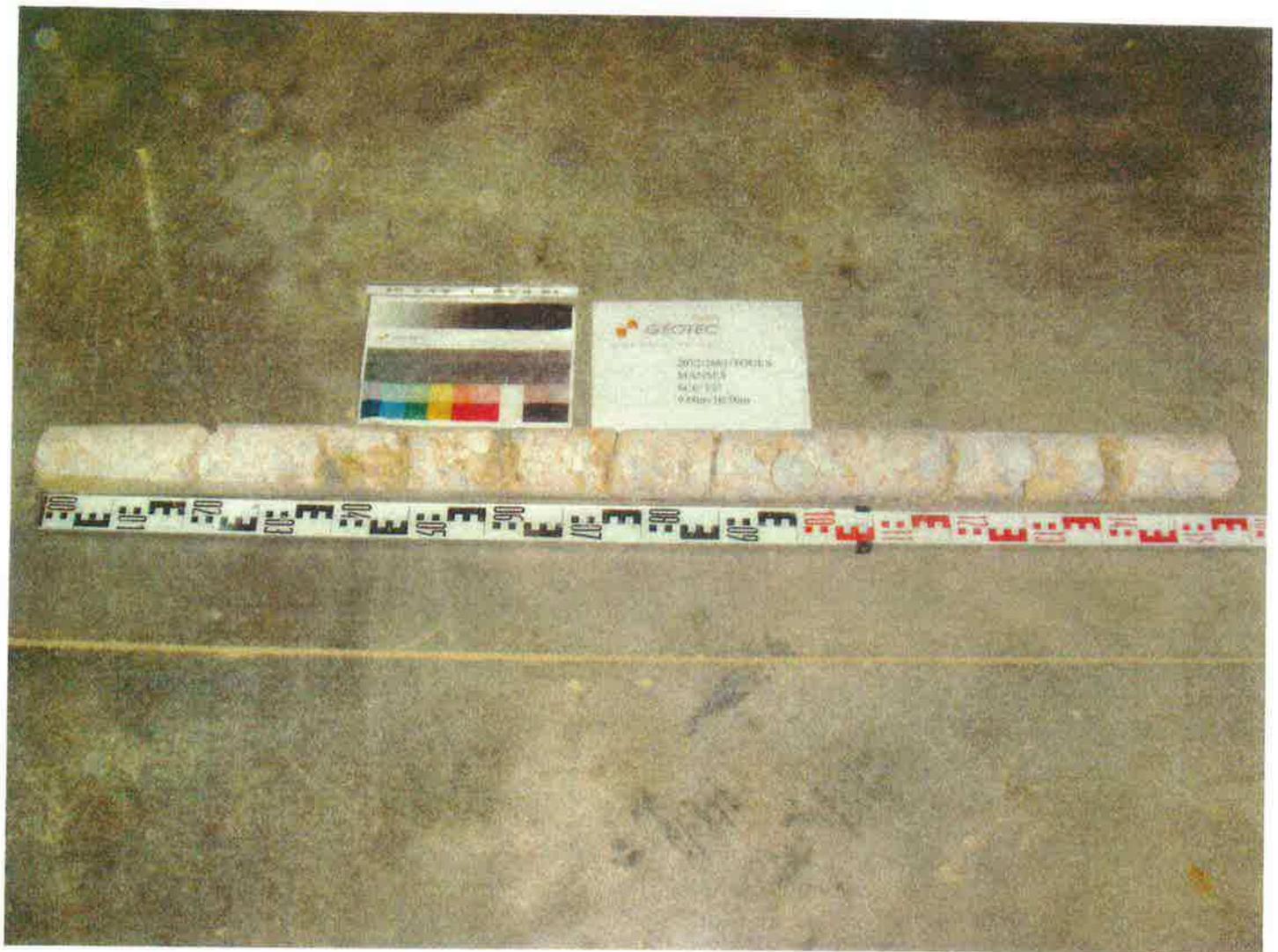
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipment	% Carottage		
								0	50	100
354,84	19,00	 Marners argilo-sableuses à petits graviers	E115		T6 116			100	50	100
			E116					100		
			E117					100		
			E118					90		
			E119					90		
			E120					90		
			E121					90		
			E122					100		
342,14	31,70									

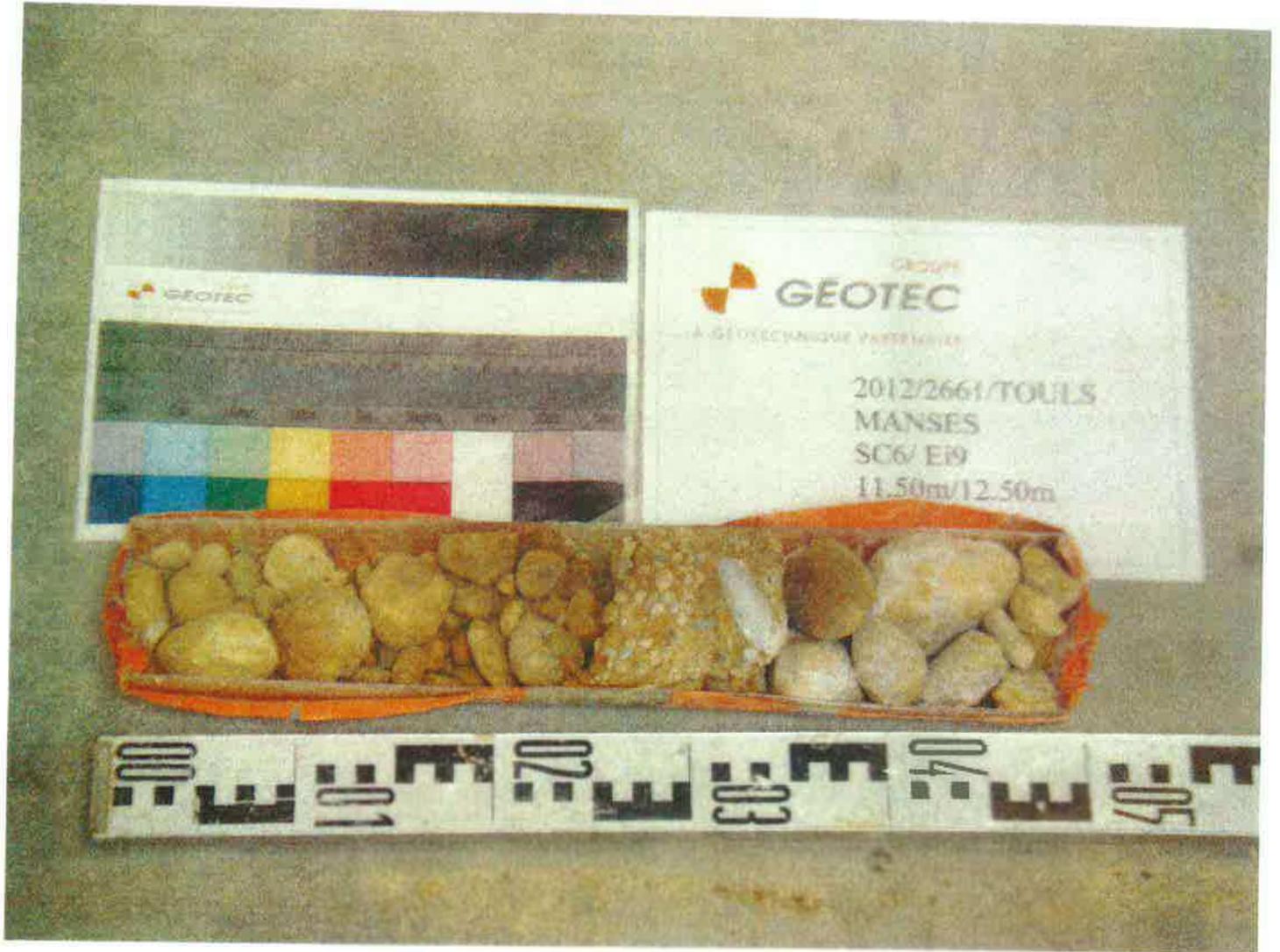
Observations :







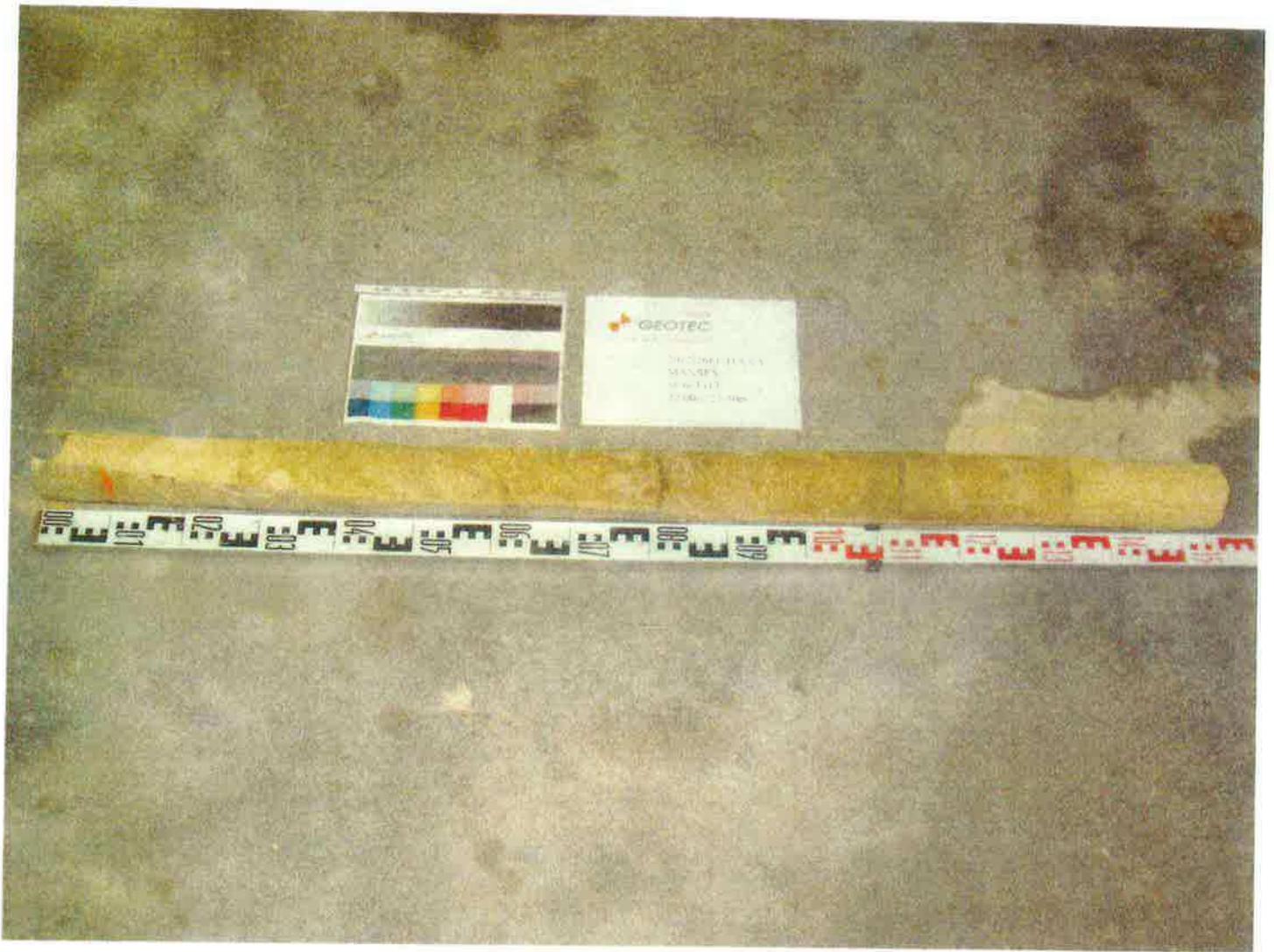


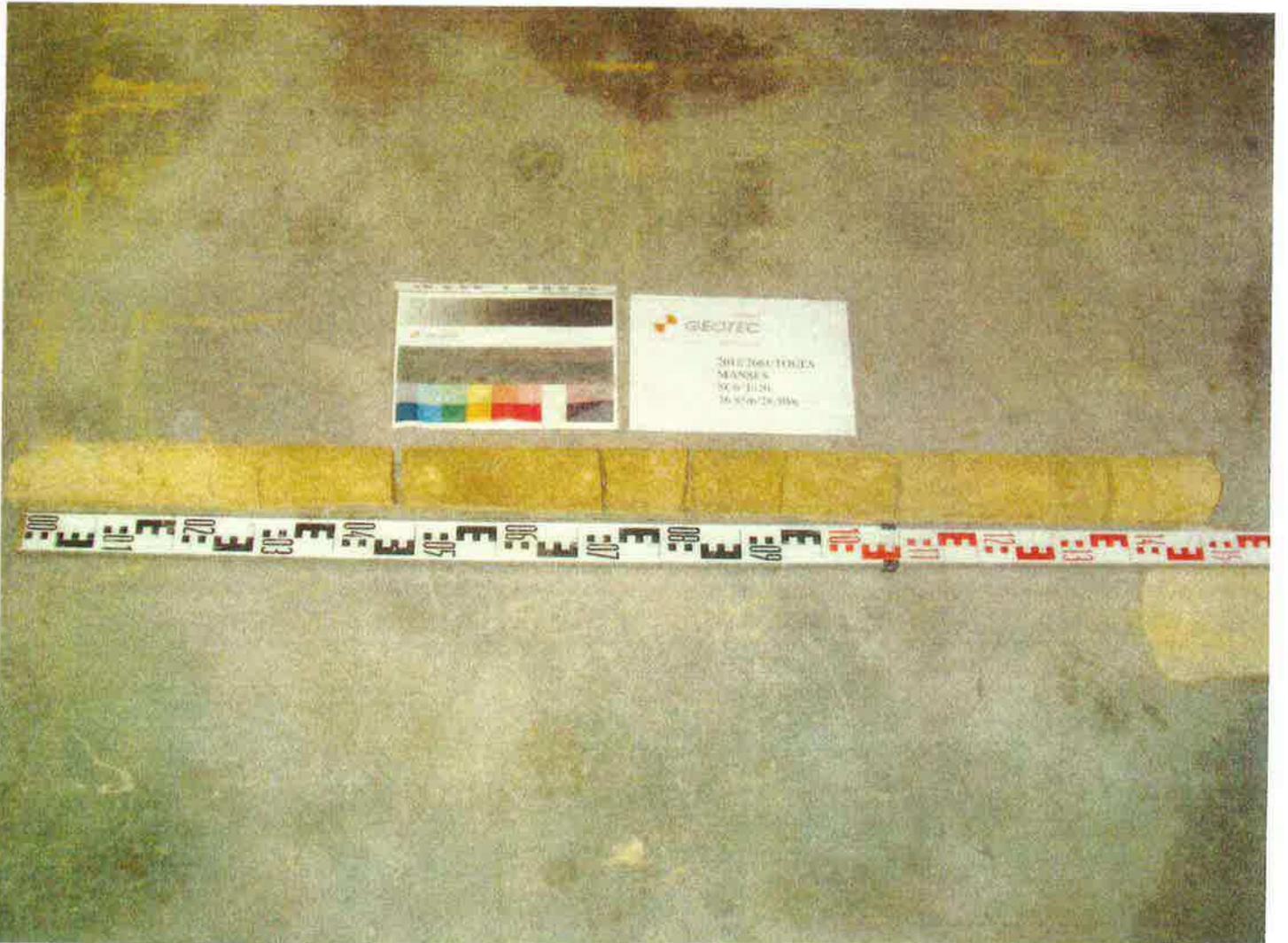


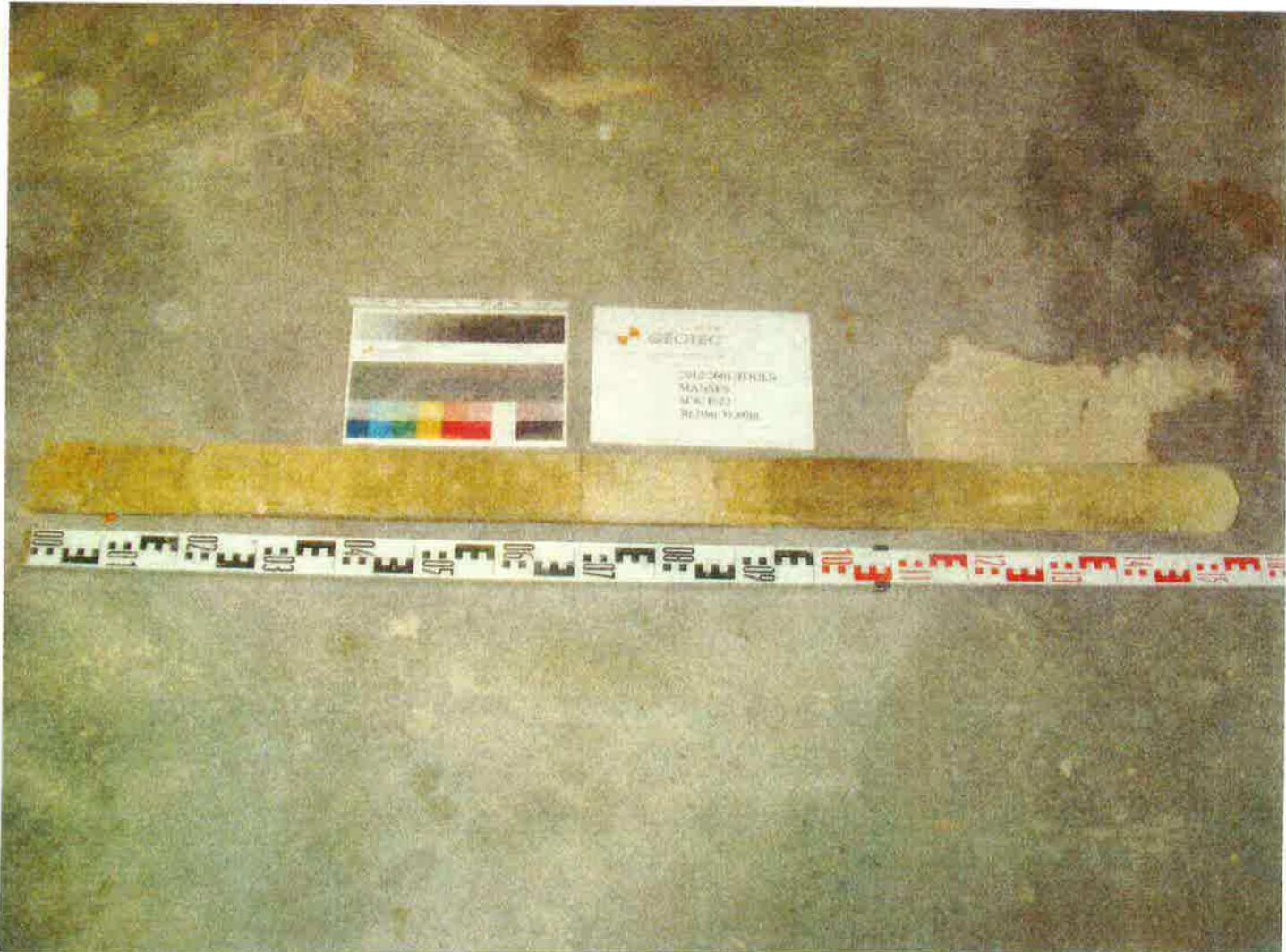
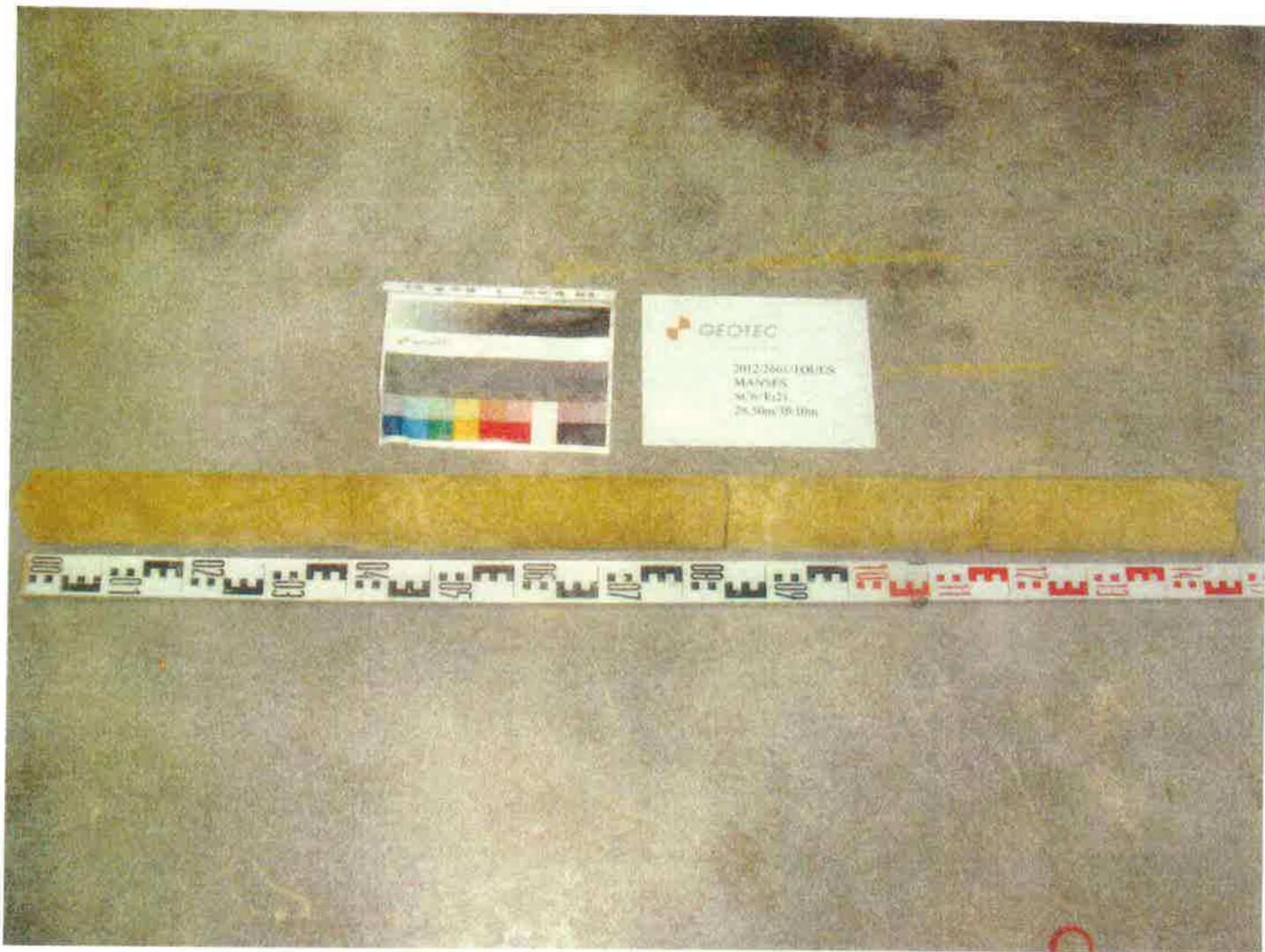






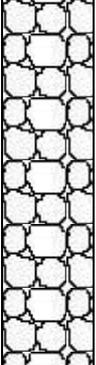
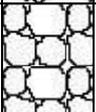
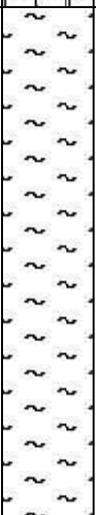




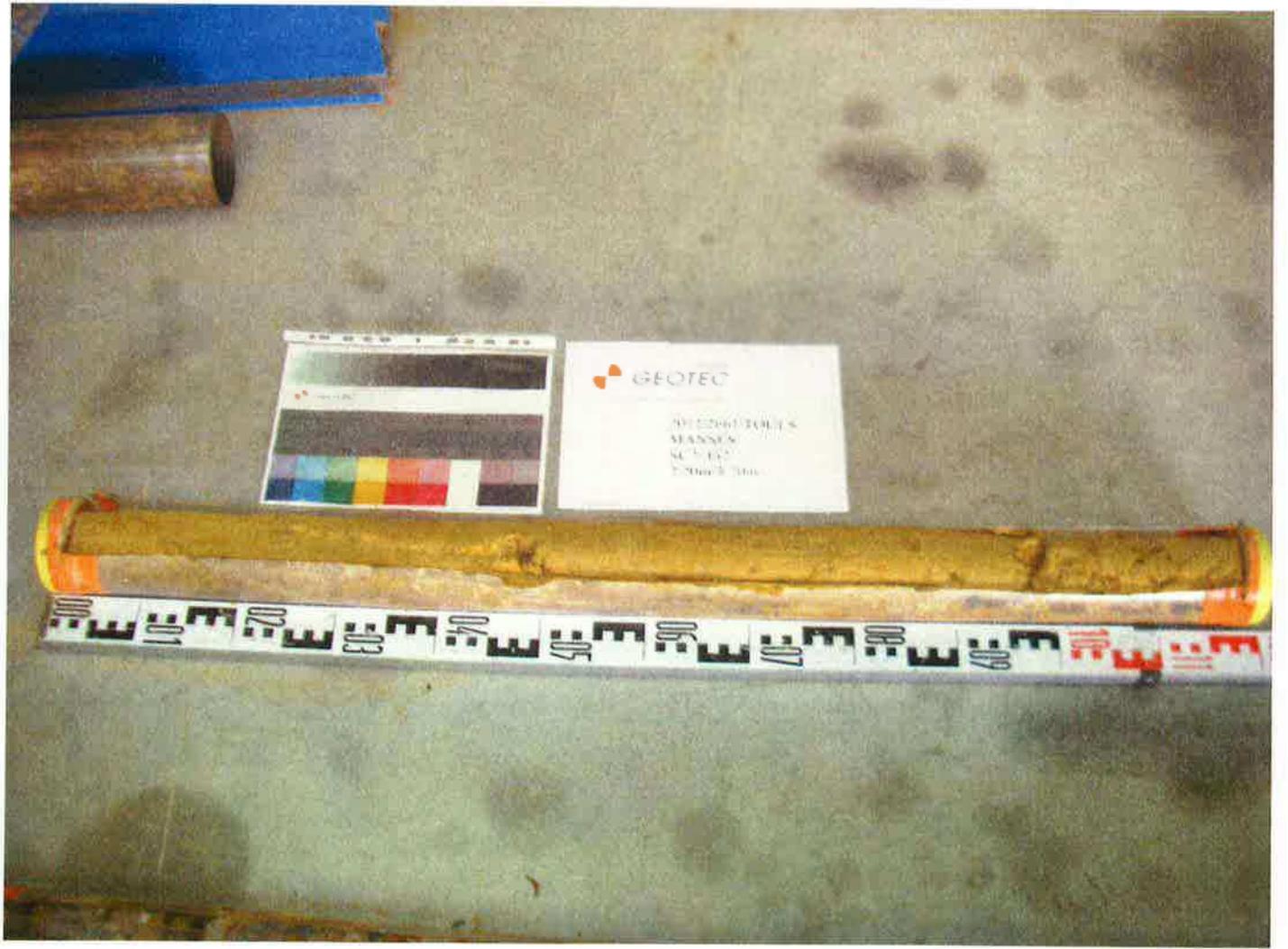


Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipment	Pourcentage carottage		
								0	50	100
379,50	0,00									
378,80	0,70	Argile maron à cailloux			T6 116					
		Marnes argilo-sableuses	E11					50		
			E12					80		
			E13					80		
			E14					80		
			E15					100		
			E16					100		
370,10	9,40	Poudingues								
369,10	10,40		E17					100		
		Argile marneuses à petits graviers	E18					100		
			E19					100		
			E110					100		
363,80	15,70	poudingues	E111					100		
361,60	17,90		E112					100		
		marnes argileuse à argilo-sableuse avec passées légèrement graveleuses	E113							

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipment	Pourcentage carottage			
								0	50	100	
361,60	17,90	 marnes argileuse à argilo-sableuse avec passées légèrement graveleuses	E113		T6 116			100			
358,90	20,60		E114								100
		 Poudingues	E115								
			E116								
			E117								
353,60	25,90										
		 Marnes argileuse	E118								
352,50	27,00										
		 Poudingues	E119								
350,95	28,55										
		 Marne marron ocre	E120								
			E121								
			E122								
			E123								
344,00	35,50										

Observations :

























Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% carottage
349.69 349.34	0.00 0.79	Terre végétale			T6 116			0 50 100
		argile graveleuse ferme	EI1				Tube lisse + bauchon de sobranite	30
			EI2					60
			EI3					35
345.79 345.59	3.90 4.10	graves						
		Argile marneuses à petits graviers raide	EI4				Tube crépiné +gravelle	60
			EI5					57
			EI6					70
			EI7					80
			EI8					80
			EI9					50
333.89	10.80							

Observations :



GEOTEC
2012/2661/TOULS
MANSES
SC8/ E11
0.00m/1.40m



GEOTEC
2012/2661/TOULS
MANSES
SC8/ E12
1.40m/2.70m





GÉOTEC
2012/2661/TOULS
MANSES
SC8/E13
2.70m/3.90m



GÉOTEC
2012/2661/TOULS
MANSES
SC8/E14
3.90m/3.30m







Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	Pourcentage carottage		
								0	50	100
348,74 348,19	0,00 0,79	Terre végétale			T6 116		Tube lisse + bouch	73		
		argile graveleuse ferme	EI1				Tube crépiné + gravalle	60		
			EI2					100		
344,44 342,24	3,90 4,10		graves	EI3				Bouchon de sabranite	100	
		Argile marneuses à petits graviers raide	EI4				100			
			EI5				73			
			EI6				100			
			EI7				88			
			EI8				80			
338,06	10,28									

Observations :







