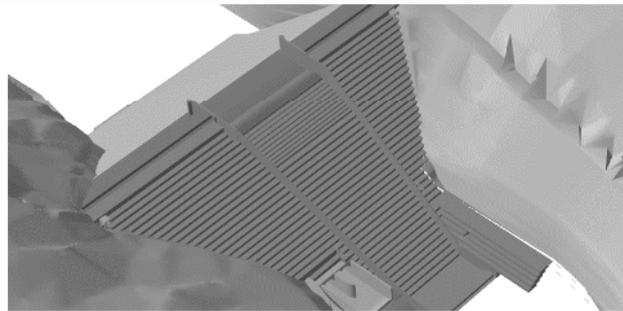




SÉCURISATION DU COMPLEXE HYDRAULIQUE FORMÉ PAR LES BARRAGES DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS

Pièce 9a2₂

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE



CHANGER LE SENS
DE VOTRE QUOTIDIEN

GARD.FR

Barrage de Sainte-Cécile d'Andorge
Rapport d'études de projet (PRO) – ANNEXE n°6

ANNEXE 6a CAMPAGNE GEOTECHNIQUE PHASE DOSSIER REVISION SPECIALE

GINGER CEBTP
UN PÔLE D'EXPERTISE UNIQUE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

OCTOBRE 2013
Dossier : CMO2.C.2188
INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (G0)

CONSEIL GENERAL DU GARD

**Mise en sécurité de complexe formé par les barrages
départementaux de Sainte Cécile d'Andorge et des Cambous**

Synthèse des investigations géotechniques Juin 2013



Direction Régionale Méditerranée - Agence de MONTPELLIER - 12 rue des Frères Lumière - 34830 JACOU
Téléphone : 04.67.59.40.10 - Télécopie : 04.67.59.23.30 - Email : cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Vous aider à construire l'avenir

ÉTUDE - EXPERTISE - MAÎTRISE D'ŒUVRE - CONTRÔLE - ANALYSE

Conseil Général du Gard

**MISE EN SECURITE DU COMPLEXE HYDRAULIQUE FORME PAR LES BARRAGES DEPARTEMENTAUX
DE STE CECILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS**

Marché n° 82 341

RAPPORT – Synthèse des investigations géotechniques

Dossier : CMO2.C.2188

Réf. rapport : CMO2.C.2188-1

Contrat : CMO2.C.0278

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	31/05/13	C.KOPIBIDA		L.ROCHE		27 pages + annexes	
2	28/06/13	C.KOPIBIDA		L.ROCHE		27 pages + annexes	
3	23/08/13	C.KOPIBIDA		L.ROCHE		27 pages + annexes	
4	31/10/13	C.KOPIBIDA		L.ROCHE		25 pages + 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.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	5
2	CONTEXTE DE L'ETUDE	5
2.1	Données générales	5
2.1.1	<i>Généralités</i>	5
2.1.2	<i>Intervenants</i>	5
2.2	Plans de situation	6
2.2.1	<i>Extrait de carte IGN</i>	6
2.2.2	<i>Image aérienne</i>	6
2.3	Barrage de Sainte Cécile d'Andorge	7
2.4	La problématique	8
2.5	Mission de GINGER CEBTP	8
3	DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES	8
3.1	Phase 1	9
3.2	Phase 2	10
3.2.1	<i>Description de la phase 2</i>	10
3.2.2	<i>Détail des investigations géophysiques</i>	10
3.2.3	<i>Détail des mesures FDS</i>	12
3.3	Phase 3	12
3.3.1	<i>Description de la phase 3</i>	12
3.3.2	<i>Réalisation de la tranchée</i>	13
3.3.3	<i>Traitement des matériaux stockés en carrière :</i>	13
3.3.4	<i>Relevé photographique – Remise en état</i>	14
4	RESULTATS DES INVESTIGATIONS REALISEES	14
4.1	Mesures de densité	15
4.1.1	<i>Résultats des mesures sur échantillons intacts</i>	15
4.1.2	<i>Résultats à partir des mesures FDS</i>	16
4.1.3	<i>Résultats à partir de la tranchée</i>	16
4.2	Blocométrie - criblage	16

5	ANALYSE CRITIQUE DES RESULTATS	17
5.1	Reconnaitances géophysiques	17
5.1.1	Sismique réfraction	17
5.1.2	Sismique onde de surface	19
5.2	Mesures de densité	20
5.2.1	Résultats à partir des sondages carottés	20
5.2.2	Résultats à partir des mesures de sondes FDS	24
5.2.3	Conclusion	24

FIGURES

Figure 1:	Plan de situation de l'ouvrage	6
Figure 2:	vue aérienne de l'ouvrage	6
Figure 3:	notation des positionnements des sondages	7
Figure 4:	position des mesures par sismique réfraction et sismique onde de surface	11
Figure 5:	implantation et caractéristiques géométriques de la tranchée	13
Figure 6:	profil D1 - partie immergée	17
Figure 7:	profil D2 - partie immergée	17
Figure 8:	Profil D3 - complètement immergé	18
Figure 9:	profil A – D2 - mesure MASW	19
Figure 10:	profil B – D3 - mesure MASW	19
Figure 11:	variation de la densité avec la profondeur - données brutes	21
Figure 12:	variation de la densité avec la profondeur – données traitées	21
Figure 13 :	SC 1 - carotte 2.5 -3.1 m	22
Figure 14 :	SC 1 - carotte 4.4 - 4.8m	22
Figure 15 :	SC 2 - carotte 13.85 - 14.60 m	22
Figure 16:	SC 3 - tronçon 2.2 – 4.5m - d=1.51	23
Figure 17:	SC 3 - carotte 3.4 - 4.2 m - d=1.59	23
Figure 18:	SC 2 - carotte 1.5 - 2.15 m - d=1.60	23
Figure 19:	interpolation linéaire des mesures de densité - mise en évidence de la variation de la densité en fonction de la profondeur	24

TABLEAU

Tableau 1:	tableau récapitulatif des essais en laboratoire - phase 2	10
------------	---	----

Tableau 2: tableau récapitulatif des mesures de densité du remblai à partir des échantillons intacts.....	15
Tableau 3: récapitulatif des résultats des mesures de densité FDS dans le remblai	16
Tableau 4: résultats de la blocométrie et du criblage	16
Tableau 5: résultats de la blocométrie rapportés à la masse totale de la tranchée.....	16
Tableau 6 : valeurs de densité retirées après analyse des résultats.....	22

1 INTRODUCTION

Le présent rapport rend compte des diverses investigations réalisées sur le barrage de Sainte Cécile d'Andorge. Il s'agit de caractériser les matériaux constitutifs du barrage ainsi que sa fondation. On s'intéresse notamment à déterminer le toit du substratum rocheux ainsi que la densité des matériaux constitutifs du remblai.

Ce rapport présente les diverses phases d'intervention et le contenu de chaque phase. Une analyse critique des résultats est présentée.

Compte tenu du délai d'obtention des résultats des essais triaxiaux réalisés à l'Ecole Centrale de Nantes sur les matériaux issus du barrage, ce rapport ne présente pas les résultats de ces essais en cours actuellement.

2 CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Mise en sécurité du complexe hydraulique formés par les barrages de Ste Cécile d'Andorge et des Cambous

Commune : Sainte Cécile d'Andorge

Code postal : 30110 - Gard

Client : Conseil Général du Gard

2.1.2 Intervenants

Maître d'ouvrage : Conseil Général du Gard

Maître d'œuvre : ISL ingénierie

Experts conseil : J.J Fry EDF – CIH et P. Royet IRSTEA

2.2 Plans de situation

2.2.1 Extrait de carte IGN

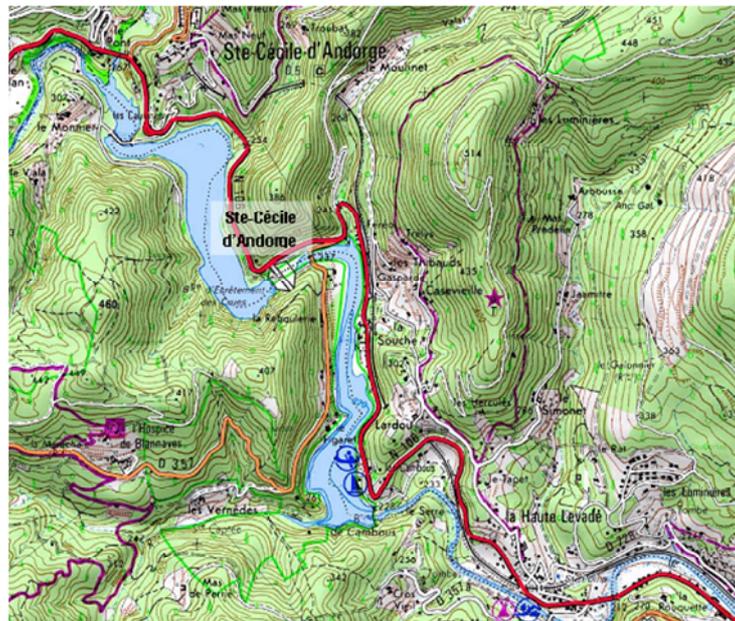


Figure 1: Plan de situation de l'ouvrage

2.2.2 Image aérienne



Figure 2: vue aérienne de l'ouvrage

2.3 Barrage de Sainte Cécile d'Andorge

Le barrage de Sainte Cécile d'Andorge est situé sur le Gardon d'Alès. Mise en eau en 1967, sa vocation est la protection contre les crues et le soutien d'étiage. C'est un barrage en enrochements à masque amont en béton bitumineux, équipé d'un évacuateur avec tulipe et galerie sous remblai.

Le barrage de Sainte Cécile d'Andorge est haut de 42 m. Trois risbermes sont situées en partie aval du barrage. Pour la suite du rapport on utilise les conventions suivantes :

- La crête du barrage à la côte 267.5 NGF en moyenne notée C.
- La première risberme à la côte 256.5 NGF en moyenne notée R1.
- La deuxième risberme à la côte 245.2 NGF en moyenne notée R2.
- La troisième risberme à la côte 234.5 NGF en moyenne notée R3.
- La zone en pied aval de barrage proche du lit du Gardon d'Alès où des sondages et essais ont également été effectués notée L.

Dans la description des investigations géotechniques réalisées, on indique la position des sondages au moyen des conventions présentées plus haut. L'implantation précise des sondages est donnée en annexe, ainsi que leur relevé XYZ (référentiel CC44).

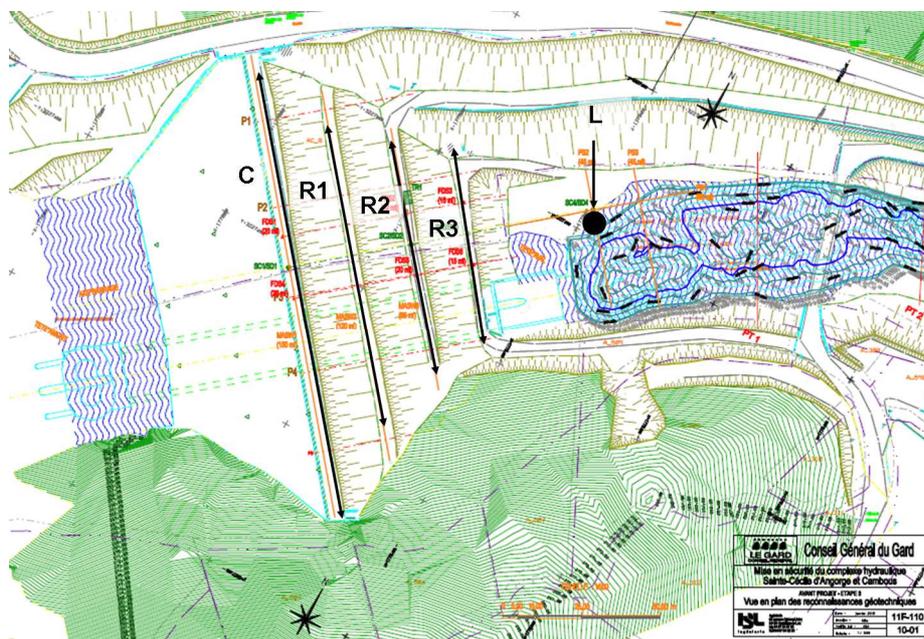


Figure 3: notation des positionnements des sondages

2.4 La problématique

La sécurité du barrage de Sainte Cécile d'Andorge est remise en cause au regard de la réactualisation des conditions hydrologiques. Des solutions d'aménagements visant à accroître sa capacité hydraulique ont été étudiées au niveau esquisse. Le Conseil Général du Gard souhaite fonder le choix de la solution sur une analyse comparative des solutions au niveau avant-projet. Un marché de maîtrise d'œuvre a été passé pour l'étude des capacités d'évacuation de l'ouvrage à savoir :

- La construction d'un évacuateur de surface en rive gauche.
- La construction d'un évacuateur en rive droite.
- La construction d'un évacuateur sur remblai.
- La déconstruction / reconstruction du remblai du barrage en béton compacté au rouleau (BCR).

A la suite de l'étude de ces quatre solutions techniques, le maître d'ouvrage retiendra une solution validée dont l'étude sera approfondie dans la suite du marché.

2.5 Mission de GINGER CEBTP

La mission demandée est une mission des reconnaissances géotechniques selon la norme NF P 94-500 des missions géotechniques. Elle a pour objet de réaliser les reconnaissances, essais in situ et mesures en laboratoire nécessaires pour réaliser les études d'avant projet de mise en sécurité du barrage et en particulier :

- Caractériser les remblais en enrochements du parement aval du barrage de Sainte Cécile d'Andorge.
- Caractériser les terrains au droit des fondations des ouvrages projetés pour le barrage (évacuateurs rive droite, rive gauche et la fondation de la cuillère du saut de ski pour la solution évacuateur sur remblai).
- Estimer les possibilités de revalorisation des déblais rocheux pour l'option barrage en BCR, la réalisation des pistes, les granulats de béton.

3 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES

La mission que nous a confiée le Conseil Général du Gard consiste en une campagne de reconnaissance géotechnique constituée de plusieurs phases. On présente ici les différentes phases d'intervention dont le contenu détaillé a été défini par ISL, maître d'œuvre de l'opération.

3.1 Phase 1

La phase 1 s'est déroulée du 1^{er} au 24 Octobre 2012. Elle a consisté en une campagne de reconnaissance par forages mécaniques in situ comprenant :

- 4 sondages carottés (notés SC1 à SC4) en échantillonnage continu au carottier T6 triplex \varnothing 146 mm. Ces forages de 20 m (SC1,SC2) et 15 m de profondeur (SC3,SC4) ont respectivement été implantés en C, R2, R3 et L.
- 3 sondages destructifs avec pressiométriques (notés SD1 à SD3) exécutés en interpolation des sondages carottés SC1 à SC3 en C, R2 et R3. Ces sondages ont été complétés par un enregistrement en continu des principaux paramètres de forage (via : vitesse instantanée d'avancement d'outil, po : pression sur outil, pi : pression d'injection du fluide forage, cr : couple de rotation)

Les essais pressiométriques ont été réalisés dans le corps du remblai du barrage à raison d'1 essai tous les 1.0 à 2.0 ml soit conformément au cadre de la norme NFP 94-110-1 (10 essais au total) soit conformément au projet de norme XP P94-110-2 relatif aux essais cycliques (22 essais au total)

NB : en raison d'une panne du dispositif d'enregistrement, seule une copie de la diagraphie de chantier est fournie pour le sondage SD1

- 1 sondage destructif de 15 m de profondeur (noté SD4) complété par un enregistrement des paramètres de forage ainsi que 4 essais de perméabilité Lugeon. Ce sondage a été exécuté en interpolation du forage carotté SC4.

Les essais de perméabilité Lugeon ont respectivement été réalisés entre 7/9 m ; 9/11 m ; 11/13 m et 13/15 m de profondeur conformément à la méthodologie fournie dans la norme NF P 94-131. En accord avec ISL, et en dérogation à la norme précitée, le cycle de chargement a été adapté de la façon suivante :

1. Espacement entre paliers de chargement réduit à 0.1 MPa
2. Charge maximale appliquée au cours de l'essai limitée à 0.5 MPa : 7/9 m ; 9/11 m ; 11/13 m et 13/15 m.

Sur 4 échantillons intacts prélevés en sondages carottés, nous avons ensuite effectué les analyses en laboratoire suivantes :

- 4 mesures de densité effectuées conformément à la procédure d'essai fournie en annexe
- 4 analyses granulométriques conformément à la norme NF P 94-056

3.2 Phase 2

3.2.1 Description de la phase 2

La phase 2 s'est déroulée du 18 Février au 5 Avril 2013.

Celle-ci a consisté en l'exécution de :

- Reconnaissances géophysiques de type MASW en C,R2 et R3 et sismique refraction en pied de barrage. Ces mesures ont été confiées à SismOcean. Les investigations réalisées sont détaillées au § 3.2.2.

On note que le profil sismique refraction n°1 a été implanté au mieux en fonction de la topographie du site et de la végétation existante (zone arborée). C'est pourquoi il n'a pas été calé rigoureusement sur le forage SC4.

- 6 forages destructifs à l'ODEX 115 mm (notés FDS 11,FDS12 ,FDS21,FDS22 ,FDS31 et FDS 32) équipés de tubes PVC Φ 80/88 mm plein sans scellement. Ces forages ont été implantés de part et d'autre des sondages carottés initiaux en C ,R2 et R3 afin d'y effectuer des mesures de densité FDS. Ceux-ci ont été poursuivis jusqu'à 22 m de profondeur sur C et R2 et 17 m de profondeur sur R3. La foration a été complétée par un enregistrement en continu des paramètres de forage. Les mesures FDS ont été réalisées par LIMGEO et sont détaillées au § 3.2.3. Le rapport LIMGEO est présenté en annexe.

Sur les échantillons prélevés lors de la première campagne de carottage , nous avons ensuite effectué les essais en laboratoire suivants :

Type d'essai	Nombre	Norme associée
Mesures de densité sur carottes	58	Selon procédure interne (méthodologie de base)
Analyse granulométrique	6	NF EN 1097-1
Micro-Deval	4	NF EN 1097-1
Mesure de l'indice de continuité	3	NF P 94-411
Los Angeles	4	NF EN 1097-2
Gel-dégel	4	NF EN 13383-2
Lames minces	4	-
Essai de résistance à la compression simple	5	NF P 94-420

Tableau 1: tableau récapitulatif des essais en laboratoire - phase 2

3.2.2 Détail des investigations géophysiques

Sismique réfraction

L'objectif des mesures par sismique réfraction est de vérifier la position du toit du substratum rocheux et de contrôler l'épaisseur d'alluvions en surface dans l'environnement proche du barrage.

Le matériel utilisé est composé de géophones et hydrophones connectés à des « flûtes » reliées aux enregistreurs sismiques. Les mesures sont réalisées en sismique active (tirs sismiques à la masse et au canon à air). Les résultats consistent en des profils faisant apparaître les couches de sols aux vitesses de compression identiques.

Trois profils ont été réalisés en aval du barrage, dans le lit du Gardon d'Alès :

- Profil D1 parallèle au lit du Gardon d'Alès – longueur 53 m.
- Profil D2 perpendiculaire au lit du Gardon d'Alès – une grande partie du dispositif est immergée (utilisation de géophones et d'hydrophones) – longueur 44 m.
- Profil D3 perpendiculaire au lit du Gardon d'Alès – le dispositif est réalisé avec des hydrophones – longueur 42 m.

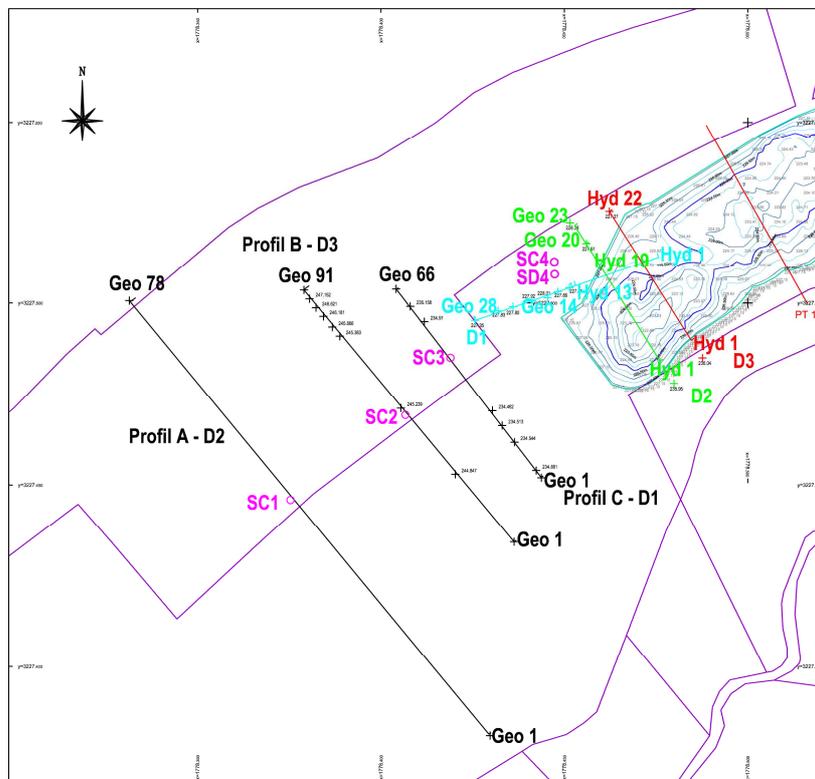


Figure 4: position des mesures par sismique réfraction et sismique onde de surface

Les profils D1 et D2 se recoupent dans la zone L définie au § 2.2 afin de permettre de recouper les profils avec le sondage carotté n°4.

Sismique par onde de surface

L'objectif des mesures par sismique onde de surface (ou MASW) est de qualifier les remblais constituant le barrage.

Le matériel utilisé est composé de géophones connectés à des « flûtes » reliées aux enregistreurs sismiques. Les mesures sont réalisées en sismique active (tirs sismiques à la masse) et passive (« écoute du bruit naturel et anthropique). Les résultats consistent en des profils faisant apparaître la vitesse des ondes de cisaillement en fonction de la profondeur.

Trois profils ont été réalisés sur le corps du barrage :

- Profil A - D2 le long de C – longueur de 154 m.
- Profil B - D3 le long de R2 – longueur 90 m.
- Profil C - D1 le long de R3 – longueur 65 m.

3.2.3 Détail des mesures FDS

L'objectif des sondes FDS est d'obtenir une deuxième mesure de la densité des matériaux constitutifs du remblai.

Les mesures ont été réalisées par LIMGEO. On estime la densité au moyen d'une sonde insérée dans un forage. Cette sonde émet un rayonnement gamma. L'atténuation de ce rayonnement à travers le sol (la sonde possède trois capteurs espacés de la source) permet d'estimer la densité. Ce procédé nécessite d'être calibré par une autre mesure de densité.

3.3 Phase 3

3.3.1 Description de la phase 3

La phase 3 a débutée le 17 Avril 2013. Elle a consisté en la réalisation d'une tranchée à la pelle mécanique dans le corps du barrage en R2 dans la zone des sondages initiaux référencés SC 2 – SD 2.

Les objectifs de cette tranchée sont :

- Visualiser les matériaux en place.
- Obtenir une mesure de densité globale sur un échantillon représentatif
- Identifier et qualifier les matériaux constitutifs du barrage par criblage, blocométrie, granulométrie gros diamètre
- Envoyer la fraction 0-150 mm du matériau prélevé à l'Ecole Centrale de Nantes afin d'effectuer des essais triaxiaux sur cellule de gros diamètre
- Photographier les parois et le fond de l'excavation conformément à un protocole établi par ISL

La densité est obtenue par pesage des matériaux excavés placés en carrière (établissement JOUVERT) et mesure du volume de l'excavation par scan laser 3D (prestation confiée à FUGRO GEOID).

3.3.2 Réalisation de la tranchée

Mode opératoire :

- Excavation de la partie supérieure de la tranchée 0 - 1.5 m et stockage des matériaux sur place en vue du remblaiement de la tranchée.
- Excavation de la partie représentative de la tranchée 1.5 – 2.5 m et stockage des matériaux en carrière.
- Traitement des matériaux stockés en carrière.
- Remblaiement de la tranchée

Caractéristiques géométriques de la tranchée :

- Le fond de fouille est rectangulaire 6 m x 3.5 m orienté le long de la risberme.
- Pour garantir la stabilité de la fouille, l'excavation est réalisée avec une pente égale à celle du remblai.
- Côté rive droite, la pente est dressée avec un fruit de 1H/1V.
- Côté rive gauche la pente est de 1H/1.5V pour permettre la descente de la pelle mécanique en fond de fouille.

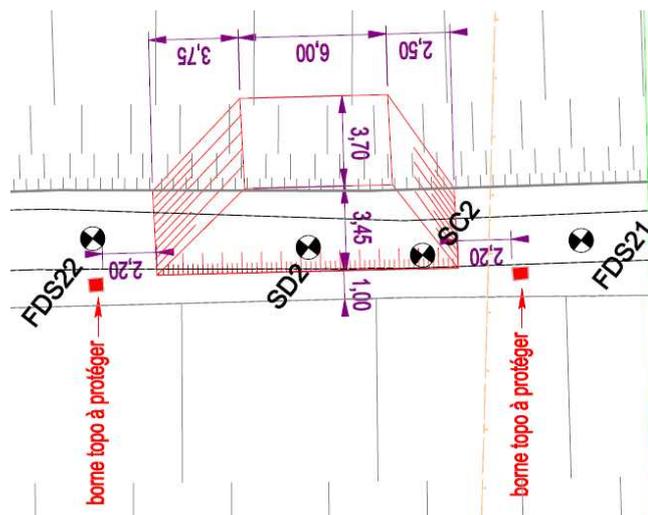


Figure 5: implantation et caractéristiques géométriques de la tranchée

3.3.3 Traitement des matériaux stockés en carrière :

- Pesée des matériaux.
- Criblage à 300 mm.
- Pesée et blocométrie pour la fraction >300 mm : on détermine le pourcentage en poids de passant à 1000 mm, 700 mm, 500 mm.
- Criblage à 150 mm de la fraction 0 – 300 mm.
- Pesée et granulométries de gros diamètre (4 unités) sur la fraction 0 – 150 mm.

- Envoi de 18 tonnes environ de la fraction 0 – 150 mm à l'Ecole Centrale de Nantes pour essais triaxiaux de grande dimension.

3.3.4 Relevé photographique – Remise en état

Les parois de fouille et fond d'excavation ont fait l'objet d'un reportage photographique conformément au protocole établi par ISL.

Le principe de ce protocole et les planches photographiques sont jointes en annexe 9 du présent document.

A l'issue du reportage photographique, la tranchée a été remblayée conformément aux recommandations d'ISL, à savoir :

- mise en œuvre et compactage de remblai du site sur 40cm en fond de tranchée
- mise en œuvre et compactage de matériau 0/31.5 jusqu'à -0.4/m risberme finie
- fermeture de la tranchée par 0.4m de matériau du site.

Le compactage a été réalisé par un rouleau vibrant double bille de type V4, avec le matériau 0/315mm préalablement humidifié.

Les blocs retirés préalablement à l'exécution de la tranchée ont été remis en place sur les parements amont et aval.

4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS REALISEES

Les résultats des investigations géotechniques réalisées sont fournis en annexe où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages carottés :**
 - coupe détaillée des sols,
 - pourcentage de carottage et RQD,
 - planches photographiques des caisses de carottes et des essais échantillons intacts.
- **Sondages destructifs :**
 - coupe approximatives des sols,
 - 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 ,
 - Procès verbaux des essais.

- **Essais Lugeon :**
 - Procès verbaux des essais,
 - coefficient de perméabilité équivalent.

- **Essais en laboratoire :**
 - Procès verbaux des essais.

- **Investigations géophysiques :**
 - Rapport envoyé par SismOcean à GINGER CEBTP.

- **Mesure de densité FDS :**
 - Résultats envoyés par LIMGEO à GINGER CEBTP.

4.1 Mesures de densité

4.1.1 Résultats des mesures sur échantillons intacts

Les mesures de densité directe à partir des sondages carottés mettent en évidence une grande variabilité. Les échantillons intacts proviennent du remblai : le sondage carotté SC 3 a atteint le rocher, les dernières mesures n'ont pas été prises en compte.

Densité du remblai - mesures échantillons intacts	moyenne	1.88
	valeur minimum	1.51
	valeur maximum	2.27
	écart type	0.20

Tableau 2: tableau récapitulatif des mesures de densité du remblai à partir des échantillons intacts

Les trois derniers échantillons intacts provenant du sondage carotté SC 3 correspondent au rocher. La méthode de mesure utilisée pour les remblais a été généralisée aux couches prélevées dans le rocher. Les densités obtenues sont anormalement faibles ($\rho = 2.32$ à 2.4).

On préférera donc retenir celles mesurées sur les échantillons de petites dimensions utilisées pour les mesures de résistance à la compression simple qui semblent plus en adéquation avec la nature du substratum (blocs de gneiss) utilisé dans le corps de remblai avec $\rho = 2.63$ à 2.71 et $p_{moy} = 2.66$

4.1.2 Résultats à partir des mesures FDS

Densité FDS	FDS 11	FDS 12	FDS 21	FDS 22	FDS 31	FDS 32
Minimum	1.91 *	1.88 *	1.78	1.60	1.76 **	1.80 **
Maximum	2.56 *	2.66 *	2.54	2.60	2.78 **	2.67 **
Moyenne	2.24 *	2.26 *	2.21	2.22	2.20 **	2.12 **

Tableau 3: récapitulatif des résultats des mesures de densité FDS dans le remblai

* Les valeurs prises en compte dans le calcul sont limitées à la profondeur de 17.9m, considérant que les fortes valeurs observées au-delà en FDS11 pouvaient constituer une anomalie.

** Les valeurs prises en compte dans le calcul sont limitées à la profondeur de 11m, considérant que le substratum est présent au delà

4.1.3 Résultats à partir de la tranchée

Les matériaux excavés entre 1.5 -2.5 m dans la tranchée ont été pesés. Avec une masse $M = 70080$ Kg pour un volume $V = 40.2$ m³, nous obtenons une densité $d = 1.74$.

4.2 Blocométrie - criblage

Ouverture de maille	Passant en masse (T)
1000 mm	63.74
700 mm	61.02
500 m	57.30
300 mm	52.36
150 mm	36.16
Total	63.74

Tableau 4: résultats de la blocométrie et du criblage

Il y a une différence de 6.34 T entre la masse des matériaux transportés en carrière et la masse totale prise en compte lors du criblage des matériaux. Le stockage des matériaux sur le sol a fait perdre la partie inférieure du tas que nous avons volontairement laissé en place afin de ne pas mélanger les matériaux extraits et ceux du site. D'autre part les pluies ont pu laver une partie des fines en surface.

Considérant qu'aucun élément supérieur à 300 mm n'a été laissé en fond de tas, on peut alors considérer que la blocométrie peut être calculée sur la masse totale prélevée dans la tranchée.

Ouverture de maille	Passant en masse (T)	Passant en % de la masse totale
1000 mm	70.08	100.00
700 mm	67.36	96.12
500 mm	63.64	90.81
Total	70.08	100.00

Tableau 5: résultats de la blocométrie rapportés à la masse totale de la tranchée

5 ANALYSE CRITIQUE DES RESULTATS

5.1 Reconnaissances géophysiques

5.1.1 Sismique réfraction

Résultats

La fiabilité des données acquises peut être jugée très variable. Dans la partie immergée des profils, le canon à air donne de bons résultats et les données sont bien exploitables. Dans la partie émergée des profils, les données sont moins fiables. Cela est dû selon SISMOCEAN à un rapport signal/bruit trop faible : tir à la masse peu énergétique compte tenu de la proximité du barrage (tir à l'explosif prohibé), bruit ambiant important. Pour cela on ne présente que les résultats des parties immergées des profils (rapport complet en annexe).

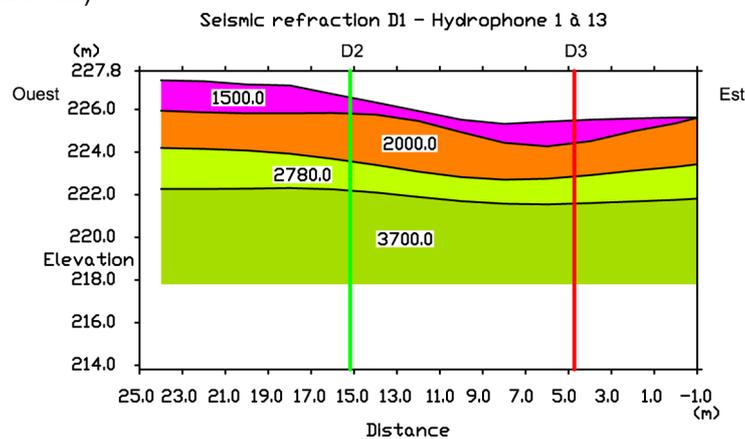


Figure 6: profil D1 - partie immergée

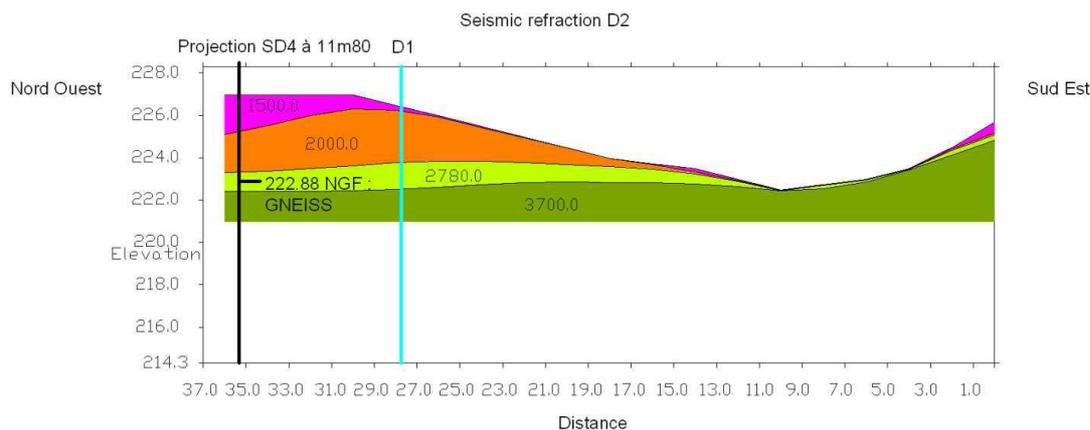


Figure 7: profil D2 - partie immergée

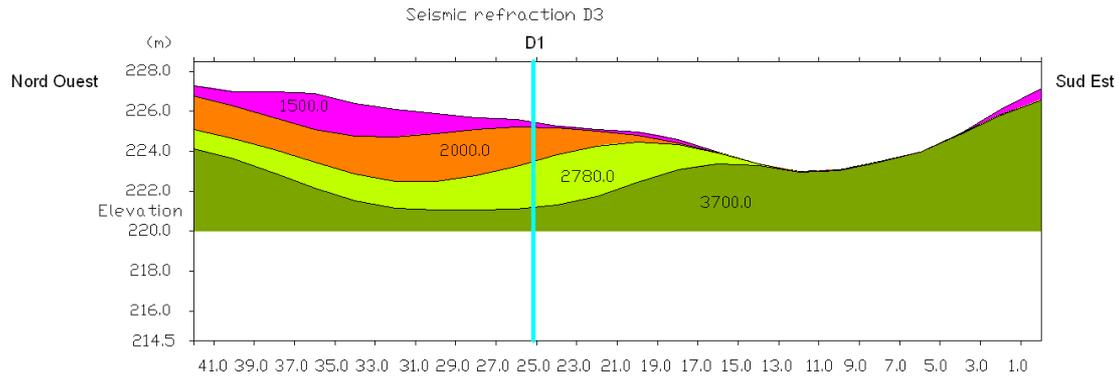


Figure 8: Profil D3 - complètement immergé

Le toit du substratum rocheux ($V_p=3700 - 3800$ m/s) est bien identifié pour les trois profils (couche vert foncé). Les différentes couches superficielles correspondent à des alluvions de surface ($V_p \sim 1500$ m/s) et à des couches de remblai ou de rocher altéré ($V_p \sim 2000 - 2800$ m/s).

Cette méthode d'investigation permet de bien mettre en évidence le substratum rocheux car il y a une nette discontinuité de la vitesse de compression. Néanmoins il faut nuancer la délimitation des couches de sols superficielles. En effet l'évolution de la vitesse de compression peut être continue. Dans ce cas la limite entre deux couches de sols aux vitesses de propagations différentes ne reflète plus la réalité. C'est le cas entre la couche d'alluvions superficielles (rose) et la première couche de remblai/rocher altéré (orange). La distinction est encore moins nette du fait que le saut de vitesse de compression entre les deux couches est relativement faible.

Le recoupement entre les profils est satisfaisant :

- D1 / D2 : position du substratum rocheux respectivement à 222 NGF et 222.3 NGF ; 0.3 m d'écart.
- D1 / D3 : position du substratum rocheux respectivement à 221.7 NGF et 220.7 NGF ; 1 m d'écart.

Une précision de l'ordre du mètre pour une mesure géophysique nous paraît acceptable.

Recoupement des mesures avec les autres investigations

Le point de recoupement des profils D1 et D2 est positionné à quelques mètres des sondages SD4 et SC4. Le TN est à la côte 227.35 NGF.

- Sondage SC 4 : substratum à 5.95 m de profondeur par rapport TN soit à la côte 221.40 NGF.
- Sondage SD 4 : substratum rocheux à 5m de profondeur (selon les paramètres de sondages) par rapport au TN soit à la côte 222.35 NGF.

Bien que le profil sismique n°1 n'intercèpe pas parfaitement le sondage SC4 pour les raisons précédemment évoquées, toutes ces mesures sont comprises dans un fuseau inférieur au mètre. Le recoupement des données de sismique réfraction par rapport aux sondages mécaniques en aval du barrage effectués est satisfaisant. Cette méthode donne une bonne estimation du toit du substratum rocheux.

L'analyse du log du sondage carotté SC4 ne met pas clairement en évidence les différentes couches d'alluvions et de remblai/rocher altéré. Cela confirme le fait que les différentes couches superficielles qui ressortent des données de sismique réfraction peuvent ne pas correspondre à la réalité parfaite du terrain.

5.1.2 Sismique onde de surface

La qualité des données est assez variable. Les profils A – D2 et B – D3 sont d'assez bonne qualité. Le profil C – D1 est trop bruité pour être correctement exploité. Pour cela on ne présente ici que les résultats pour les profils A – D2 (sommet du barrage) et B – D3 (risberme à mi-hauteur du barrage).

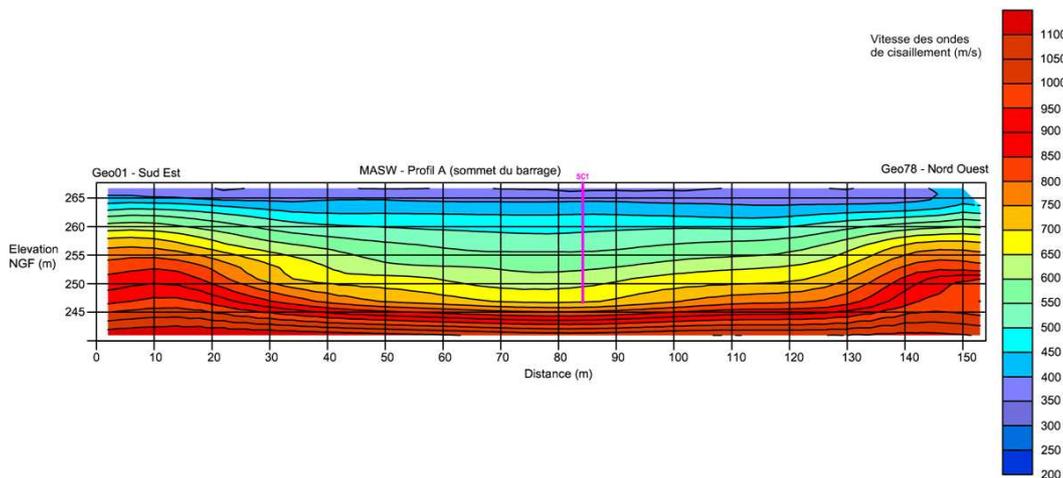


Figure 9: profil A – D2 - mesure MASW

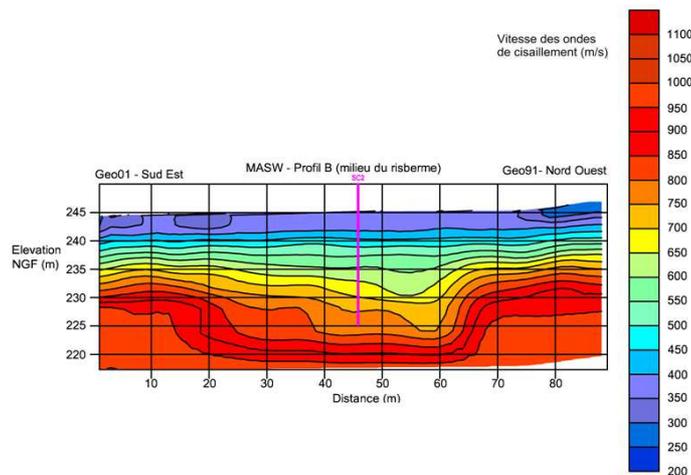


Figure 10: profil B – D3 - mesure MASW

Le trait noir plus épais indique la topographie du profil.

La profondeur d'investigation minimale demandée est de 10 à 15 m. La profondeur d'investigation effective dépasse 20 m.

La vitesse est exprimée au moyen d'une palette de couleur commune aux deux profils.

La vitesse des ondes de cisaillement augmente avec la profondeur pour les deux profils. Les sondages carottés en sommet de barrage et au niveau de la risberme à mi-hauteur ont montré la présence de remblais de plus ou moins gros diamètres sur 20 m. L'augmentation progressive de la vitesse de cisaillement avec la profondeur provient vraisemblablement d'une évolution de la compacité dans le remblai.

Les iso-valeurs de vitesse forment une cuvette régulière pour le profil A – D2 et un peu déformée pour le profil B – D3. Cela peut certainement s'expliquer par la forme de la vallée. Le substratum rocheux forme une cuvette d'où des iso-valeurs profondes ayant ce profil. Par contre, les couches de remblais compactées successivement en surface suivent la configuration du TN.

5.2 Mesures de densité

5.2.1 Résultats à partir des sondages carottés

Le remblai est hétérogène. Il est constitué de gros blocs, de zones avec un bon remplissage de fines et de zones plus crues. Les sondages carottés traversent des zones bien différentes :

- graves crues d'où une densité faible.
- gros blocs de dimension supérieure au diamètre de la carotte d'où une densité élevée.
- Substratum rocheux à la base de SC 3.

De manière générale, l'incertitude quant au taux de récupération des carottes peut amener une incertitude de la mesure de 5-10 %.

Le tracé de l'évolution de la densité en fonction de la profondeur confirme les résultats de la sismique par onde de surface à savoir que la compacité augmente avec la profondeur.

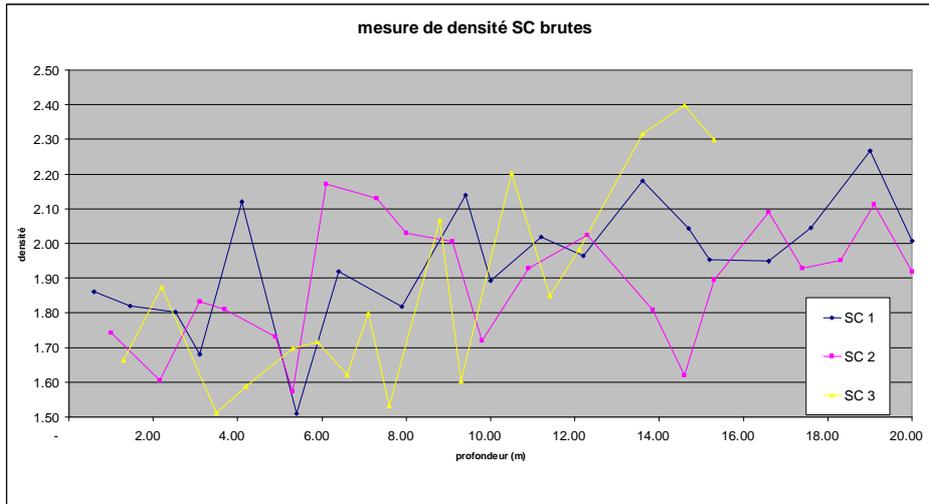


Figure 11: variation de la densité avec la profondeur - données brutes

Les carottes dont la densité est inférieure à la densité obtenue avec la tranchée ($\rho=1.74$) ont été traitées. La mesure est écartée si le taux de récupération est trop faible. D'autre part l'examen des photos est complémentaire car il permet de remarquer des carottes douteuses (l'estimation du taux de récupération durant le sondage reste en effet soumise à une incertitude).

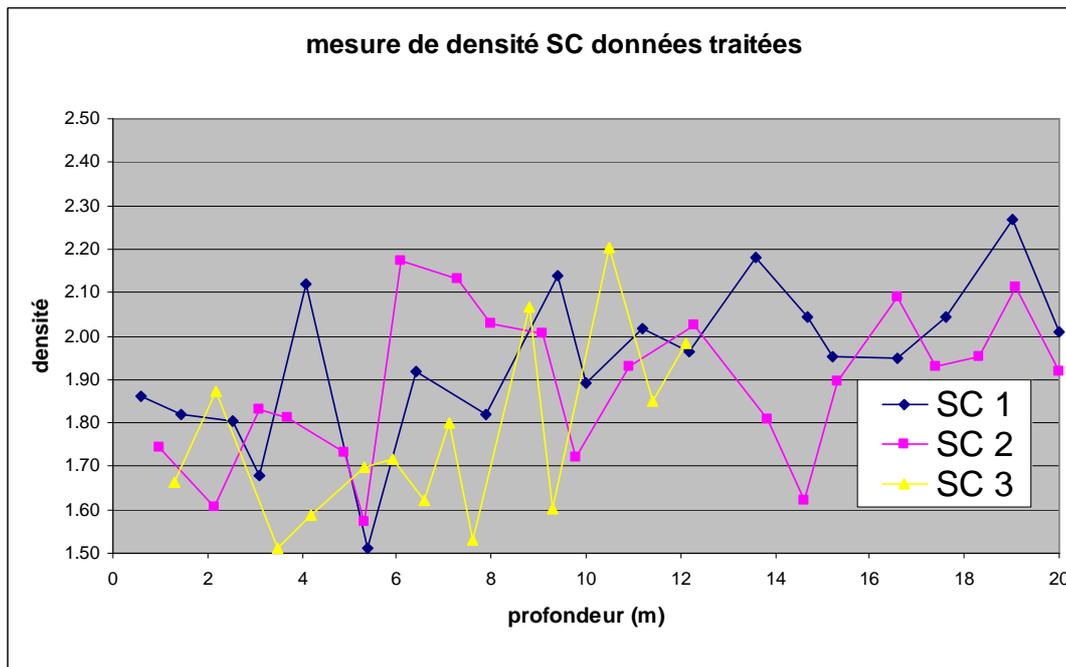


Figure 12: variation de la densité avec la profondeur – données traitées

Sur la figure ci-dessus les points avec un taux de récupération trop faible ou une photo montrant une carotte douteuse ont été enlevés. De même, les mesures de densité du substratum en SC3 sont écartées.

n° SC	Prof.	n° échantillon	motif
SC 1	0.0-0.62	13M463	taux de récupération
SC 1	2.5-3.1	13M475	photo
SC 1	4.4-4.8	13M477	photo
SC 2	13.85-14.60	13M488	photo

Tableau 6 : valeurs de densité retirées après analyse des résultats



Déficit de récupération

Figure 13 : SC 1 - carotte 2.5 -3.1 m



Déficit de récupération

Figure 14 : SC 1 - carotte 4.4 - 4.8m



Déficit de récupération

Figure 15 : SC 2 - carotte 13.85 - 14.60 m

Néanmoins les valeurs très faibles de densité ne peuvent être totalement écartées, elles peuvent être représentatives d'une réalité du remblai. Les photos montrent des zones crues. On présente ci-dessous les photos de zones où la densité est inférieure à la valeur trouvée pour la tranchée $\rho = 1.74$ mais dont la mesure est fiable.



Figure 16: SC 3 - tronçon 2.2 – 4.5m - d=1.51



Figure 17: SC 3 - carotte 3.4 - 4.2 m - d=1.59



Figure 18: SC 2 - carotte 1.5 - 2.15 m - d=1.60

Lors de l'excavation à la pelle mécanique des zones crues sont apparues ainsi que de gros blocs. Le fond de fouille présente notamment une zone dépourvue de fines. Les photos commentées fournies en annexe montrent bien ces zones.

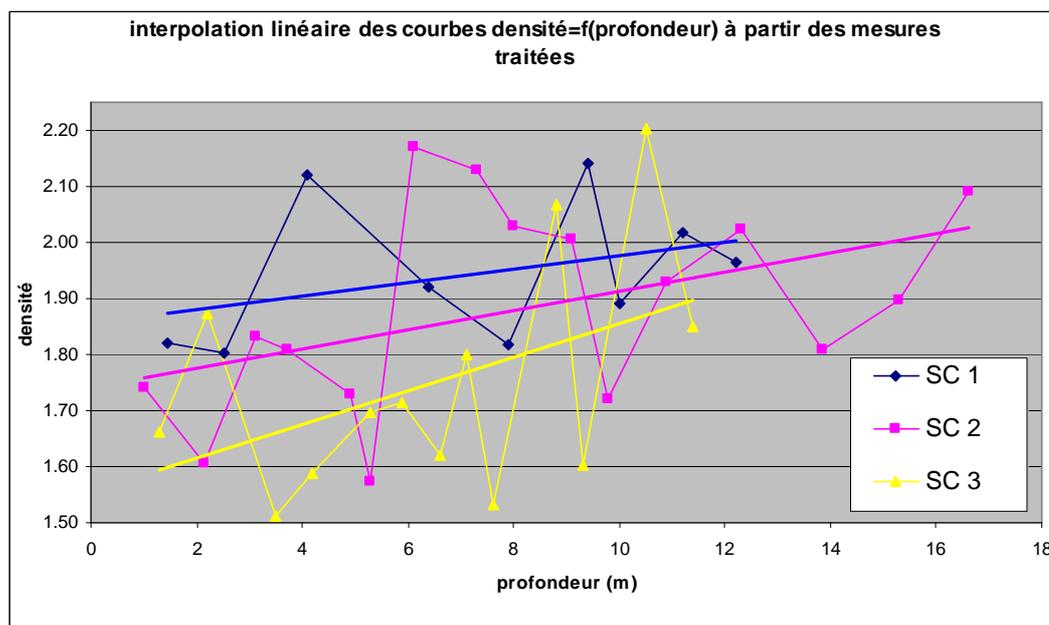


Figure 19: interpolation linéaire des mesures de densité - mise en évidence de la variation de la densité en fonction de la profondeur

5.2.2 Résultats à partir des mesures de sondes FDS

Les mesures de densité ont été recalées par les mesures de densité à partir des valeurs de densité obtenues lors de la réalisation des mesures de Rc.

On obtient alors des densités moyennes de 2.12 à 2.26.

5.2.3 Conclusion

Après analyse des différentes mesures de densité il apparaît des discordances entre les différentes approches.

- La densité moyenne obtenue à partir des mesures unitaires sur échantillons intacts est de $\rho=1.88$.
Compte tenu de l'incertitude énoncée précédemment, une valeur de $\rho = 1.97$ à 2.07 nous semble plus réaliste.
- De ce fait, la densité moyenne obtenue dans les remblais à partir des mesure FDS ($\rho = 2.22$) est selon nous anormalement élevée, ce qui est corrobé par les diverses données obtenues à partir des sondages est essais mécaniques (zones de remblais crues sous fines, nombreux essais pressiométriques avec valeurs de pression limitées n'excédant pas 2.5 MPa).

- De même, la densité obtenue au niveau de la tranchée nous paraît globalement faible. Après contrôle de toutes les étapes ayant conduit à cette valeur (estimation des volumes, nombre et pesées des camions) nous n'avons néanmoins pas trouvé d'anomalie nous permettant de corriger cette valeur. Les matériaux qui ont fait l'objet de la pesée regroupent des remblais représentatifs du corps de barrage (blocs + cailloux + fines) et des matériaux du parement aval quasi exempts de fine. De ce fait, la densité du corps de remblais est de toute évidence supérieure sans qu'il nous soit possible d'estimer la majoration à prendre en compte.

On notera par ailleurs que les mesures sur carotte montrent :

- Une variation de la densité en fonction de la profondeur. Cette conclusion est corrélée par les mesures géophysiques.
- Une grande variabilité locale de la densité due à la présence de gros blocs et de zones crues.
- Des densités faibles sur les premiers mètres de remblais, la valeur $d=1.74$ de la tranchée est à conserver pour la fraction 0 – 2.5 m.
- Les zones de faible densité ($d < 1.74$) sont localisées en majorité en SC 3, a contrario en SC 1 (avec les valeurs traitées) il n'y a aucune zone de faible densité. On observe donc une évolution de la densité entre le pied et le sommet du barrage au droit de ces sondages.

L'analyse de la densité devrait s'accompagner d'une réflexion sur l'indice des vides des matériaux constitutifs du remblai. Il est possible que des essais en laboratoire donnent des valeurs de densité des grains γ_s faibles. Ceci expliquerait de faibles densités malgré un bon compactage.

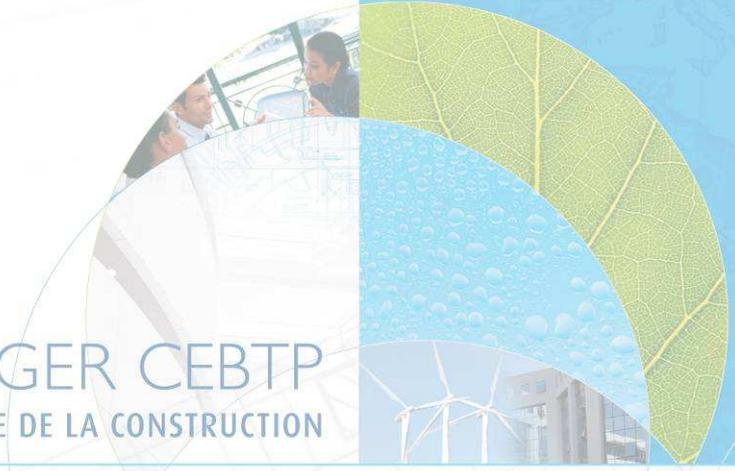
GINGER CEBTP
UN PÔLE D'EXPERTISE UNIQUE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

ANNEXES



Vous aider à construire l'avenir

ÉTUDE - EXPERTISE - MAÎTRISE D'ŒUVRE - CONTRÔLE - ANALYSE



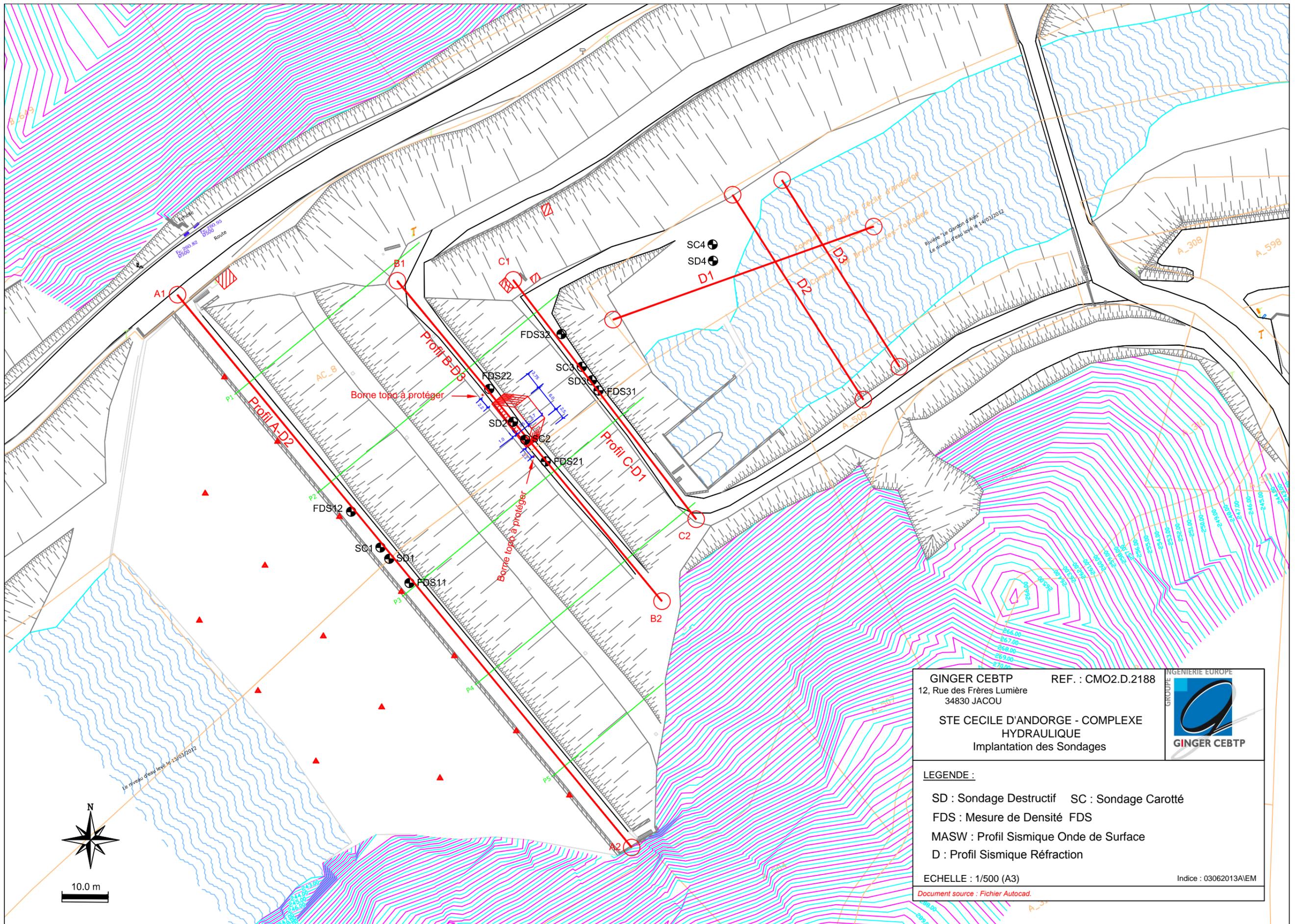
GINGER CEBTP
UN PÔLE D'EXPERTISE UNIQUE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

ANNEXE 1 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

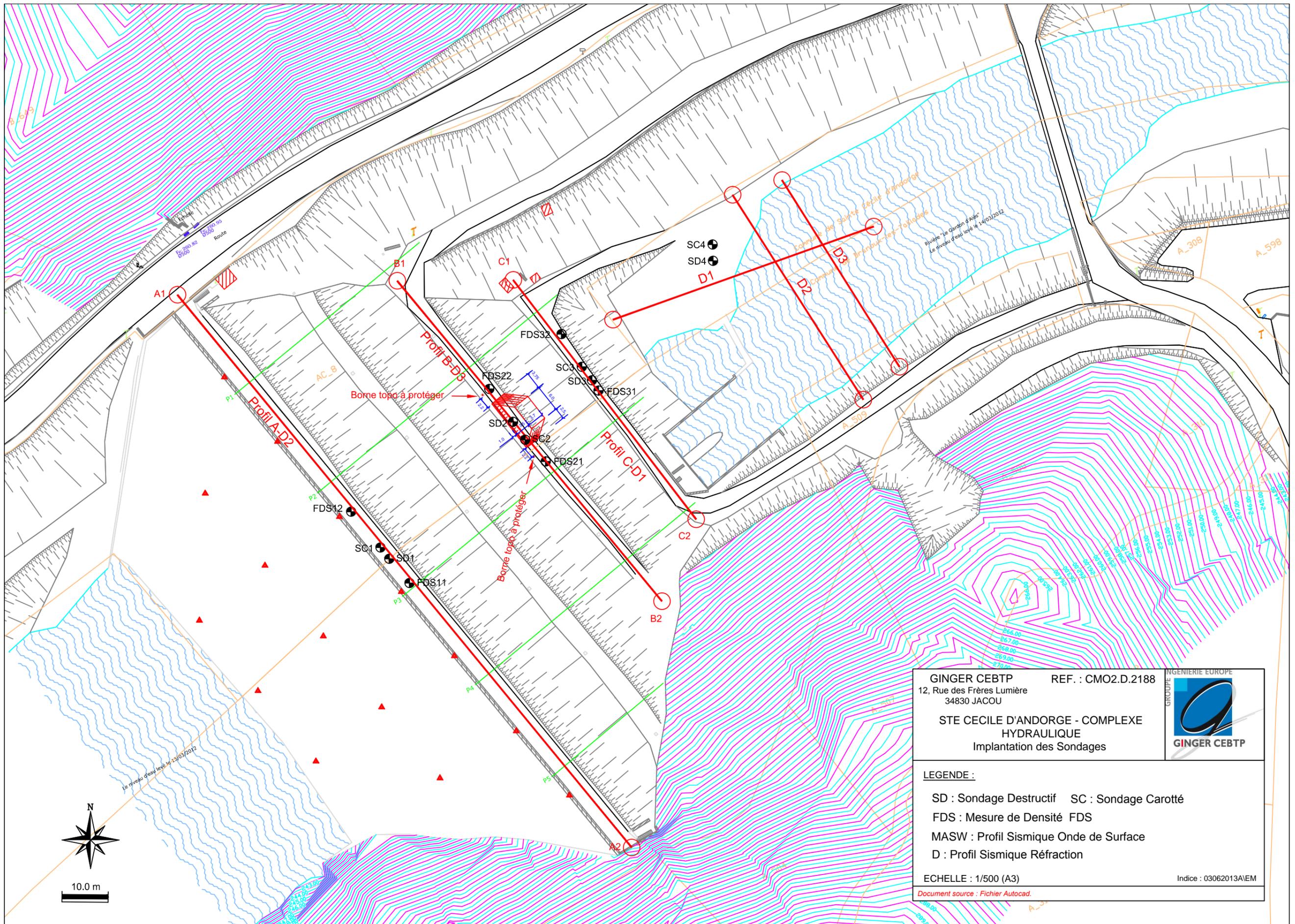


Vous aider à construire l'avenir

ÉTUDE - EXPERTISE - MAÎTRISE D'ŒUVRE - CONTRÔLE - ANALYSE



<p>GINGER CEBTP 12, Rue des Frères Lumière 34830 JACOU</p>	<p>REF. : CMO2.D.2188</p>	 <p>INGENIERIE EUROPE GROUPE GINGER CEBTP</p>
<p>STE CECILE D'ANDORGE - COMPLEXE HYDRAULIQUE Implantation des Sondages</p>		
<p>LEGENDE :</p> <p>SD : Sondage Destructif SC : Sondage Carotté FDS : Mesure de Densité FDS MASW : Profil Sismique Onde de Surface D : Profil Sismique Réfraction</p>		
<p>ECHELLE : 1/500 (A3)</p>		<p>Indice : 03062013A1EM</p>
<p>Document source : Fichier Autocad.</p>		



<p>GINGER CEBTP 12, Rue des Frères Lumière 34830 JACOU</p>	<p>REF. : CMO2.D.2188</p>	 <p>INGENIERIE EUROPE GROUPE GINGER CEBTP</p>
<p>STE CECILE D'ANDORGE - COMPLEXE HYDRAULIQUE Implantation des Sondages</p>		
<p>LEGENDE :</p> <p>SD : Sondage Destructif SC : Sondage Carotté FDS : Mesure de Densité FDS MASW : Profil Sismique Onde de Surface D : Profil Sismique Réfraction</p>		
<p>ECHELLE : 1/500 (A3)</p>		<p>Indice : 03062013A1EM</p>
<p>Document source : Fichier Autocad.</p>		

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: du 02 au 04/10/2012

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
1			R R R	0.20	267.20	Enrobé bitumineux	80	0%	1 i	
				0.35	267.05	Remblai: Cailloux (Ømax 30mm), sable grossier				
2			R R R	0.62	266.78	Remblai: Cailloutis, cailloux (Ømax60mm) et matrice sableuse grise	100	0%	2 i	Perte d'eau
				0.70	266.70	Remblai: Cailloux et cailloutis roulés, sans matrice				
3			R R R	1.45	265.95	Remblai: Cailloux (Ømax70mm), blocs (Ømax100mm) cailloutis et graviers très légèrement argileux	85	0%	3 i	Retour d'eau
				1.75	265.65	Remblai: Cailloutis, cailloux (Ømax 50mm) et blocs (Ømax80mm) sans matrice				
4			R R R	2.05	265.35	Remblai: Cailloutis, cailloux (Ømax50mm), graviers et sable rubéfié	100	0%	4 i	Perte d'eau
				2.52	264.88	Remblai: Cailloux (Ø40mm), cailloutis et sable fin marron compact				
5			R R R	3.10	264.30	Remblai: Cailloux (Ømax50mm, Ømoy 30mm), blocs de gneiss et un peu de sable fin. Ensemble peu compact	90	0%	5 i	Retour d'eau
				3.35	264.05	Remblai: Blocs de gneiss, cailloutis et cailloux émoussés, présence de morceaux de film plastique				
6			R R R	3.60	263.80	Remblai: Blocs de gneiss (Ø100-150mm)	100	0%	6 i	Perte d'eau
				3.85	263.55	Remblai: Cailloux, cailloutis à légère matrice sableuse, peu dense				
7			R R R	4.40	263.00	Remblai: Blocs de gneiss (Ø150-200mm)	30	0%	7 i	Retour d'eau
				4.86	262.54	Remblai: Cailloux, cailloutis (Ømax 80mm) peu dense et sable argileux de 4.8 à 4.86				
8			R R R	4.96	262.44	Remblai: Cailloux arrondis (Ømax 40mm) lâche	90	0%	8 i	Perte d'eau
				6.40	261.00	Remblai: Blocs de gneiss (Ø80-300mm) à intercalation de cailloutis broyés				
9			R R R	6.55	260.85	Remblai: Cailloux (Ømax 40mm)	95	0%	9 i	
				6.80	260.60	Remblai: Blocs de gneiss				
10			R R R	7.05	260.35	Remblai: Cailloux, sable et cailloutis	95	0%	10 i	
				7.90	259.50	Remblai: Blocs de gneiss, cailloutis et graviers (Ø80-150mm)				
10			R R R	8.25	259.15	Remblai: Cailloux (Ømax 45mm) sans matrice	95	0%	9 i	
				8.50	258.90	Remblai: Cailloux et graviers dense				
10			R R R	9.15	258.25	Remblai: Blocs et cailloux dense	95	0%	10 i	
				9.40	258.00	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax350mm)				
10			R R R	10.00	257.40	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax 100mm) cailloux et matrice sableuse marron peu abondante	100			
			R R R			Remblai: Graviers, sable argileux et cailloux (Ømax 70mm)				

Sondeuse: M503

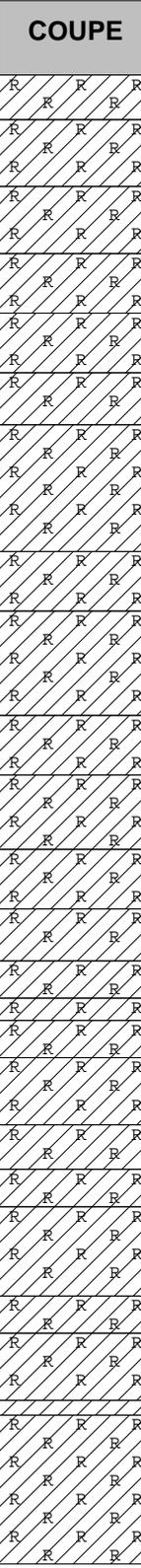
Observations : /

... SUITE en PAGE 2

Nappe : /
à la date du sondage

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: du 02 au 04/10/2012

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations
11	T6 Triplex Ø146mm	Tubage SW Ø168mm		10.00 257.40	Remblai: Graviers, sable argileux et cailloux (Ømax 70mm)	100	0%	11 i	
				10.30 257.10	Remblai: Cailloux, blocs de gneiss et argile marron clair				
10.75 256.65				Remblai: blocs de gneiss, cailloux et sable (Ømax 150 mm)	95	0%	12 i		
11.20 256.20				Remblai: Cailloux (Ømax 50 mm), sable et cailloutis, marron, dense					
11.60 255.80				Remblai: Blocs de gneiss (50-120 mm) sans matrice peu compact	100	0%	13 i		
12.00 255.40				Remblai: Cailloux et matrice sablo-limoneuse marron dense					
13				12.35 255.05	Remblai: Blocs de gneiss (100-400 mm) à passée argileuse marron beige	100	0%	14 i	
				13.20 254.20	Remblai: Blocs de gneiss, cailloux et sable argileux dense				
14				13.60 253.80	Remblai: Cailloux, blocs et sable argileux moins dense	100	0%	15 i	
				14.30 253.10	Remblai: Cailloux (Ømax 80 mm), blocs, à matrice sablo-limoneuse marron, dense				
15				14.70 252.70	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) cailloux et graviers légèrement argileux de 14.7 à 14.8	90	0%	16 i	
				15.20 252.20	Remblai: Cailloux (Ømax 50 mm) et sable argileux peu dense				
16				15.60 251.80	Remblai: Blocs de gneiss, cailloux et sable fin argileux dense	95	0%	17 i	
				15.95 251.45	Remblai: Blocs de gneiss				
17				16.20 251.20	Remblai: Graviers, cailloutis et sable peu dense	95	0%	18 i	
				16.35 251.05	Remblai: Blocs de gneiss				
18				16.60 250.80	Remblai: Cailloux, Cailloutis (Ømax 50 mm) et argile grisâtre moyen à peu dense	95	0%	19 i	
				17.05 250.35	Remblai: cailloux, blocs, dense				
19				17.35 250.05	Remblai: Cailloux (Ømax 60 mm) et argile marron clair	95	0%	20 i	
				17.60 249.80	Remblai: Graviers, cailloux (Ømax 60 mm) sableux lâche				
20	18.20 249.20	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax 100 mm), cailloux et cailloutis assez lâche	90	0%	21 i				
	18.45 248.95	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax 502 mm)							
20	18.90 248.50	Remblai: Cailloux et sable argileux	90	0%	22 i				
	19.00 248.40	Remblai: Cailloux, cailloutis localement argilo-sableux							
20	20.00 247.40	[Arrêt du sondage]							

Sondeuse: M503

Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	Description des sols	Echant.	paramètres de forage													
							VIA (m/h)	PO (bar)	PI (bar)	CR (bar)										
1		T6 Triplex Ø146mm	R R R R	0.20	Enrobé bitumineux	1 i	0	150	0	25	200									
				0.20	Remblai: Cailloux (Ømax 30mm), sable grossier															
				0.35	Remblai: Cailloutis, cailloux (Ømax60mm) et matrice sableuse															
				0.62	266.78															
				0.70	Remblai: Cailloux et cailloutis roulés, sans matrice															
				2	R R R R							R R R R	1.45	Remblai: Cailloux (Ømax70mm), blocs (Ømax120mm), cailloutis et graviers très légèrement argileux	2 i	0	150	0	25	200
													1.75	265.95						
													2.05	Remblai: Cailloutis, cailloux (Ømax 50mm) et blocs (Ømax80mm) sans matrice						
													2.52	265.65						
													2.52	Remblai: Cailloutis, cailloux (Ømax50mm), graviers et sable ru						
3	R R R R	R R R R	3.10	Remblai: Cailloux (Ø40mm), cailloutis et sable marron compact	3 i	0	150	0	25	200										
			3.35	264.88																
			3.60	Remblai: Cailloux (Ømax50mm, Ømoy 30mm), blocs de gneiss et un peu de sable fin. Ensemble peu compact																
			3.60	264.30																
			3.60	Remblai: Blocs de gneiss, cailloutis et cailloux émoussés, présence de cailloux de film plastique																
4	R R R R	R R R R	3.85	Remblai: Blocs de gneiss (Ø100-150mm)	4 i	0	150	0	25	200										
			4.40	263.80																
			4.40	Remblai: Cailloux, cailloutis à légère matrice sableuse, peu de sable																
			4.40	263.55																
			4.40	Remblai: Blocs de gneiss (Ø150-200mm)																
5	R R R R	R R R R	4.86	Remblai: Cailloux, cailloutis (Ømax 80mm) peu de sable argileux de 4.8 à 4.86	5 i	0	150	0	25	200										
			4.96	262.54																
			4.96	Remblai: Cailloux arrondis (Ømax 40mm) lâche																
			4.96	262.44																
			4.96	Remblai: Blocs de gneiss (Ø80-300mm) à intercalation de cailloutis broyés																
6	R R R R	R R R R	6.40	Remblai: Blocs de gneiss (Ø80-300mm) à intercalation de cailloutis broyés	6 i	0	150	0	25	200										
			6.40	263.00																
			6.40	Remblai: Cailloux (Ømax 40mm)																
			6.40	260.85																
			6.40	Remblai: Blocs de gneiss																
7	R R R R	R R R R	6.80	Remblai: Cailloux, sable et cailloutis	7 i	0	150	0	25	200										
			7.05	260.60																
			7.05	Remblai: Blocs de gneiss, cailloutis et graviers (Ø80-150mm)																
			7.05	260.35																
			7.05	Remblai: Blocs de gneiss, cailloutis et graviers (Ø80-150mm)																
8	R R R R	R R R R	7.90	Remblai: Cailloux (Ømax 45mm) sans matrice	8 i	0	150	0	25	200										
			8.25	259.50																
			8.25	Remblai: Cailloux et graviers dense																
			8.25	259.15																
			8.25	Remblai: Cailloux et graviers dense																
9	R R R R	R R R R	8.50	Remblai: Blocs et cailloux dense	9 i	0	150	0	25	200										
			9.15	258.90																
			9.15	Remblai: Blocs et cailloux dense																
			9.15	258.25																
			9.15	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax350mm)																
10	R R R R	R R R R	9.40	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax 100mm) cailloutis et matrice sableuse marron peu abondante	10 i	0	150	0	25	200										
			9.40	258.00																
			10.00	Remblai: Blocs de gneiss (Ømax 100mm) cailloutis et matrice sableuse marron peu abondante																
10.00	257.40																			
10.00	Remblai: Graviers, sable argileux et cailloux (Ømax 70mm)																			

Sondeuse: M503

Observations : /

... SUITE en PAGE 2

Nappe : /
à la date du sondage

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: du 02 au 04/10/2012

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Echant.	paramètres de forage			
							CR (m/h)	PO (bar)	PI (bar)	CR (bar)
11			R	10.00	257.40 Remblai: Graviers, sable argileux et cailloux (Ømax 70mm)	11				
				10.30	257.10					
12			R	10.75	256.65 Remblai: Cailloux, blocs de gneiss et argile ma clair	12				
				11.20	256.20 Remblai : blocs de gneiss, cailloux et sable (Ør 150 mm)					
				11.60	255.80 Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm), sable et cailloutis, marron, dense					
				12.00	255.40 Remblai : Blocs de gneiss (50-120 mm) sans m peu compact					
13			R	12.35	255.05 Remblai : Cailloux et matrice sablo-limoneuse marron dense	13				
				13.20	254.20 Remblai : Blocs de gneiss (100-400 mm) à pas argileuse marron beige					
				13.60	253.80 Remblai : Blocs de gneiss, cailloux et sable argileux dense					
14			R	14.30	253.10 Remblai : Cailloux, blocs et sable argileux moir dense	14				
				14.70	252.70 Remblai : Cailloux (Ømax 80 mm), blocs, à ma sablo-limoneuse marron, dense					
15			R	15.20	252.20 Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) caill graviers légèrement argileux de 14.7 à 14.8	15				
				15.60	251.80 Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) et sable argi peu dense					
16			R	15.95	251.45 Remblai : Blocs de gneiss	16				
				16.20	251.20 Remblai : Graviers, cailloutis et sable peu dense					
				16.35	251.05 Remblai : Blocs de gneiss					
				16.60	250.80 Remblai : Cailloux, Cailloutis (Ømax 50 mm) et argile grisâtre moyen à peu dense					
17			R	17.05	250.35 Remblai : cailloux, blocs, dense	17				
				17.35	250.05 Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) et argile marron clair					
				17.60	249.80 Remblai : Graviers, cailloux (Ømax 60 mm) sab lâche					
18			R	18.20	249.20 Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm), cailloux et cailloutis	18				
				18.45	248.95 Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 502 mm)					
19			R	18.90	248.50 Remblai : Cailloux et sable argileux	19				
				19.00	248.40 Remblai : Cailloux, cailloutis localement argilo-sableux					
20			R	20.00	247.40 [Arrêt du sonda					

Sondeuse: M503

Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

ST CECILE D'ANDORGE

Barrage

Dossier : N°CM02.C.2188

SC1 de 0 à 3.1m

0.0 m



0.62m

0.62m



1.45m

1.45m



2.52m

2.52m



3.1m

SC1 de 3.10 à 9.4m

3.1m



4.4m



4.4m

4.8m



4.8m

6.4m



6.4m

7.9m



7.9m

9.4m

SC1 de 9.4 à 15.2m

9.4m



10m



10m

11.2m



11.2m

12.2m



12.2m

13.6m



13.6m

14.7m

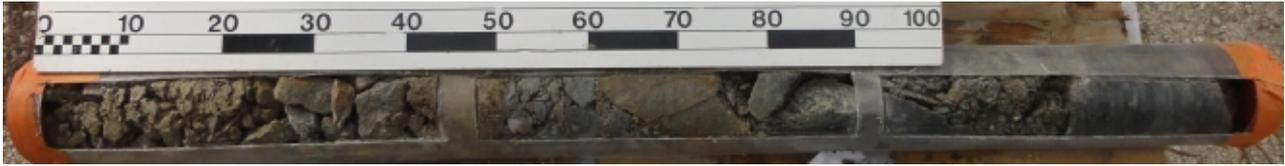


14.7m

15.2m

SC1 de 15.2 à 20m

15.2m



16.6m

16.6m



17.6m

17.6m

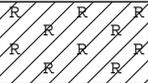
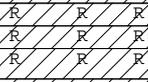
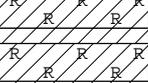
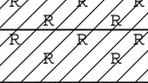
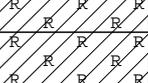
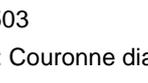


19m

19m



20m

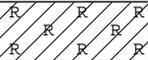
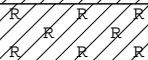
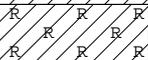
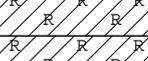
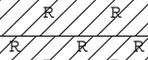
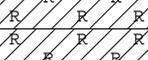
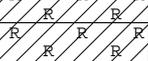
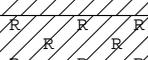
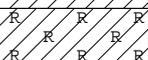
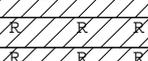
Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
1		T6 Triplex Ø146mm		0.55	244.65	Remblai : Cailloux, cailloutis et graviers (Ømax 60 mm)	95	0%	1 i	Perte d'eau Retour d'eau
				0.75	244.45	Remblai : Blocs et cailloutis (Ømax 100 mm)				
				1.00	244.20	Remblai : Cailloux, cailloutis et sable argileux marron peu abondant (Ømax 50 mm)				
				1.30	243.90	Remblai : Cailloux, cailloutis (Ømax 50 mm) Ømoy : 10 mm				
2		T6 Triplex Ø146mm		1.45	243.75	Remblai : Blocs de gneiss	95	0%	2 i	Perte d'eau
				1.60	243.60	Remblai : Cailloutis émoussé à arrondis [lavés] (Ømax 50 mm)				
				1.80	243.40	Remblai : Blocs de gneiss sans matrice				
				2.15	243.05	Remblai : Blocs, cailloux (Ømax 90 m, Ømoy 40-50 mm) et sable légèrement argileux marron peu abondant				
3		T6 Triplex Ø146mm		2.25	242.95	Remblai : sable grossier légèrement argileux à cailloutis et cailloux	95	0%	3 i	Retour d'eau
				2.75	242.45	Remblai : Cailloux (Ømax 70 mm)				
				2.85	242.35	Remblai : Sable grossier et cailloutis				
				3.10	242.10	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 80 mm)				
4		T6 Triplex Ø146mm		3.45	241.75	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) à matrice sableuse peu abondante	85	0%	4 i	Perte d'eau
				3.80	241.40	Remblai : Blocs de gneiss				
				4.05	241.15	Remblai : Cailloutis et sable grossier (Ømoy 40 mm)				
				4.40	240.80	Remblai : Blocs de gneiss et cailloux				
5		T6 Triplex Ø146mm		4.90	240.30	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) graviers, cailloutis et sable marron	100	0%	5 i	
				5.65	239.55	Remblai : Cailloux, blocs de gneiss Ø < 100 mm				
				5.85	239.35	Remblai : Cailloux, cailloutis et matrice sableuse marron, compact				
				6.15	239.05	Remblai : Blocs de gneiss				
6		T6 Triplex Ø146mm		6.65	238.55	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) à matrice sablo-limoneuse marron compact	85	0%	6 i	
				7.55	237.65	Remblai : Blocs (Ømax 110 mm) à intercalation cailloutis et graviers peu compact				
				7.85	237.35	Remblai : Cailloux, cailloutis (Ømax 40 mm) et sable marron				
				8.10	237.10	Remblai : Blocs de gneiss				
7		T6 Triplex Ø146mm		8.30	236.90	Remblai : Cailloutis, cailloux (Ømax 70 mm) et graviers	90	0%	7 i	
				8.55	236.65	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 250 mm)				
				9.10	236.10	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 120 mm), cailloutis et légère matrice sableuse				
				9.45	235.75	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) et cailloutis				
8		T6 Triplex Ø146mm		9.65	235.55	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse marron compact	100	0%	8 i	
				9.80	235.40	Remblai : Blocs et cailloux à matrice sablo-limoneuse marron				
				9.95	235.25	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) et cailloutis				
				10.00	235.10	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse marron compact				
9		T6 Triplex Ø146mm		10.00	235.00	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse marron compact	100	0%	9 i	
				10.05	234.95	Remblai : Blocs et cailloux à matrice sablo-limoneuse marron				
				10.10	234.90	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) et cailloutis				
				10.15	234.85	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse marron compact				
10		Tubage SW Ø168mm		10.20	234.80	Remblai : Cailloux (30-60 mm) Blocs (60-80 mm) à peu de matrice sableuse	100	0%	10 i	
				10.25	234.75	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) et cailloutis				
				10.30	234.70	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse marron compact				
				10.35	234.65	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse marron compact				

Sondeuse: M503

... SUITE en PAGE 2

Nappe : /
à la date du sondage

Observations : Couronne diamant T6 Ø146mm cassée à 22m

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	% de récup.	R.Q.D %	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
11		T6 Triplex Ø146mm		10.40	234.80	Remblai : Cailloux (30-60 mm) Blocs (60-80 mm) à peu de matrice sableuse	100	0%	12 i	
				11.05	234.15	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) à matrice sablo-argileux marron	90	0%	13 i	
				11.35	233.85	Remblai : Blocs de gneiss				
12		T6 Triplex Ø146mm		11.45	233.75	Remblai : Cailloutis (Ø 0-30 mm) à matrice très argileuse marron	90	0%	13 i	
				11.85	233.35	Remblai : Cailloux et blocs (100 - 200 mm, Ømoy 40 mm)				
				12.00	233.20	Remblai : Blocs de gneiss				
13		T6 Triplex Ø146mm		12.30	232.90	Remblai : Cailloutis et sable argileux marron	95	0%	14 i	
				12.85	232.35	Remblai : Cailloux, blocs (Ømax 100 mm Ømoy 40 mm)				
				13.05	232.15	Remblai : Blocs à matrice argileuse marron				
14		T6 Triplex Ø146mm		13.35	231.85	Remblai : Cailloux (Ømax 90 mm) à matrice sableuse grossier, marron et compact	70	0%	15 i	
				13.85	231.35	Remblai : Blocs (Ømax 100 mm) sans matrice				
				14.20	231.00	Remblai : Cailloux et blocs de gneiss				
15		T6 Triplex Ø146mm		14.60	230.60	Remblai : Cailloux, graviers et blocs à légère matrice limono-sableuse	100	0%	16 i	
				15.00	230.20	Remblai : Cailloux (Ømax 80 mm), cailloutis et matrice sableuse				
				15.30	229.90	Remblai : Blocs et cailloux à patine argileuse marron clair				
16		T6 Triplex Ø146mm		15.55	229.65	Remblai : Cailloutis, graviers (Ø 0-60 mm) légèrement argileux	95	0%	17 i	
				15.80	229.40	Remblai : graviers, cailloutis (Ømoy 30 mm) et sable grossier argileux				
				16.25	228.95	Remblai : Blocs (Ømax 200 mm), cailloux (Ømoy 20 mm) à matrice argilo-sableuse marron clair, dense				
17		T6 Triplex Ø146mm		16.60	228.60	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) cailloux et poussière	95	0%	18 i	Passe de 16.6 à 17.4 remontée à vide puis récupéré
				17.10	228.10	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm Ømoy 30 mm) et graviers				
				17.40	227.80	Remblai : Blocs (Ømax 100 mm) cailloux et matrice sablo-argileuse assez compacte				
18		T6 Triplex Ø146mm		17.95	227.25	Remblai : Blocs (Ømax 180 mm), cailloux de gneiss et patine argileuse marron clair	95	0%	19 i	
				18.30	226.90	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) graviers et cailloutis à légère matrice argileuse rouille				
				18.50	226.70	Remblai : Cailloux, graviers et argile marron				
19		Tubage SW Ø168mm		18.90	226.30	Remblai : Blocs (Ø 100-200 mm) à intercalation de cailloutis	100	0%	20 i	
				19.10	226.10	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm), graviers et sable argileux				
				19.50	225.70	Remblai : Cailloux et blocs de gneiss (Ømax 100 mm)				
20		Tubage SW Ø168mm		19.80	225.40	Remblai : Graviers, cailloux (Ømax 60 mm) et sable grossier	95	0%	21 i	
				20.00	225.20	Remblai : Blocs (Ømax 150 mm) [Arrêt du sondage]				

Sondeuse: M503

Observations : Couronne diamant T6 Ø146mm cassée à 22m

Nappe : /
à la date du sondage

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: du 04 au 09/10/2012

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Echant.	paramètres de forage					
							VIA (m/h)	PO (bar)	PI (bar)	CR (bar)		
1		T6 Triplex Ø146mm	[Hatched pattern]	0.55	Remblai : Cailloux, cailloutis et graviers (Ømax 244.65 mm)	1 i	[Graph]	[Graph]	[Graph]	[Graph]		
				0.75	Remblai : Blocs et cailloutis (Ømax 100 mm) 244.45							
				1.00	Remblai : Cailloux, cailloutis et sable argileux marron peu abor 244.25 (Ømax 50 mm)						Perte d'eau	
				1.30	Remblai : Cailloux, cailloutis (Ømax 50 mm) Ømoy : 10 mm 243.90						Retour d'eau	
				1.45	Remblai : Blocs de gneiss 243.75							
				1.60	Remblai : Cailloutis émoussé à arrondis [lavés] (Ømax 50 mm) 243.60							
				1.80	Remblai : Blocs de gneiss sans matrice 243.40							
				2	2.15						Remblai : Blocs, cailloux (Ømax 90 m, Ømoy 40-50 mm) et sab 243.05 légèrement argileux marron peu abondant	Perte d'eau
					2.25						Remblai : sable grossier légèrement argileux à cailloutis et caill 242.95	
					2.75						Remblai : Cailloux (Ømax 70 mm) 242.45	
				3	2.85						Remblai : Sable grossier et cailloutis 242.35	[Graph]
					3.10						Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 80 mm) 242.10	
3.45	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) à matrice sableuse peu abor 241.75	Perte d'eau										
4	3.80	Remblai : Blocs de gneiss 241.40	[Graph]									
	4.05	Remblai : Cailloutis et sable grossier (Ømoy 40 mm) 241.15										
	4.40	Remblai : Blocs de gneiss et cailloux 240.80										
5	4.90	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) graviers, cailloutis et sable marron 240.30	[Graph]									
	5.65	Remblai : Cailloux, blocs de gneiss Ø < 100 mm 239.55										
	5.85	Remblai : Cailloux, cailloutis et matrice sableuse marron, comp 239.35										
6	6.15	Remblai : Blocs de gneiss 239.05	[Graph]									
	6.65	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) à matrice sablo-limoneuse marron compact 238.55										
	7.55	Remblai : Blocs (Ømax 110 mm) à intercalation cailloutis et graviers peu compact 237.65										
7	7.85	Remblai : Cailloux, cailloutis (Ømax 40 mm) et sable marron 237.35	[Graph]									
	8.10	Remblai : Blocs de gneiss 237.10										
	8.30	Remblai : Cailloutis, cailloux (Ømax 70 mm) et graviers 236.90										
8	8.55	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 250 mm) 236.65	[Graph]									
	9.10	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 120 mm), cailloutis et légère matrice sableuse 236.10										
	9.45	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm) et cailloutis 235.75										
9	9.65	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) à matrice argileuse 235.55	[Graph]									
	9.80	Remblai : Blocs et cailloux à matrice sablo-limoneuse marron 235.40										
	9.80	Remblai : Cailloux (30-60 mm) Blocs (60-80 mm) peu de matrice sableuse 235.40										
10		Tubage SW Ø168mm										

Sondeuse: M503

... SUITE en PAGE 2

Nappe : /
à la date du sondage

Observations : Couronne diamant T6 Ø146mm cassée à 22m

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: du 04 au 09/10/2012

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Description des sols		Echant.	paramètres de forage			
				Prof NGF			VIA (m/h)	PO (bar)	PI (bar)	CR (bar)
11			R	10.40	Remblai : Cailloux (30-60 mm) Blocs (60-80 mm) peu de matrice sableuse	12				
				11.05	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) à matrice sablo-argileux marron					
				11.35	Remblai : Blocs de gneiss					
12			R	11.45	Remblai : Cailloutis (Ø 0-30 mm) à matrice très argileuse marron	13				
				11.85	Remblai : Cailloux et blocs (100 - 200 mm, Ømax 100 mm)					
				12.00	Remblai : Blocs de gneiss					
13			R	12.30	Remblai : Cailloutis et sable argileux marron					
				12.85	Remblai : Cailloux, blocs (Ømax 100 mm Ømoy 50 mm)					
				13.05	Remblai : Blocs à matrice argileuse marron					
14			R	13.35	Remblai : Cailloux (Ømax 90 mm) à matrice sableuse grossier, compact	14				
				13.85	Remblai : Blocs (Ømax 100 mm) sans matrice					
				14.20	Remblai : Cailloux et blocs de gneiss					
15			R	14.60	Remblai : Cailloux, graviers et blocs à légère matrice limono-sableuse	15				
				15.00	Remblai : Cailloux (Ømax 80 mm), cailloutis et matrice sableuse					
				15.30	Remblai : Blocs et cailloux à patine argileuse marron clair					
16			R	15.55	Remblai : Cailloutis, graviers (Ø 0-60 mm) légèrement argileux					
				15.80	Remblai : graviers, cailloutis (Ømoy 30 mm) et sable grossier à matrice argileuse					
				16.25	Remblai : Blocs (Ømax 200 mm), cailloux (Ømax 100 mm) à matrice argilo-sableuse marron clair, de matrice argileuse	17				
17			R	16.60	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm) cailloutis et matrice argileuse					
				17.10	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm Ømoy 30 mm) et graviers					
				17.40	Remblai : Blocs (Ømax 100 mm) cailloux et matrice sablo-argileuse compacte					
18			R	17.80	Remblai : Blocs (Ømax 180 mm), cailloux de gneiss et patine argileuse marron clair	18				
				17.95	Remblai : Blocs (Ømax 180 mm), cailloux de gneiss et patine argileuse marron clair					
				18.30	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm) graviers et cailloutis à légère matrice argileuse rouille					
19			R	18.50	Remblai : Cailloux, graviers et argile marron					
				18.90	Remblai : Blocs (Ø 100-200 mm) à intercalation cailloutis	20				
				19.10	Remblai : Cailloux (Ømax 50 mm), graviers et sable argileux					
20			R	19.50	Remblai : Cailloux et blocs de gneiss (Ømax 100 mm)	21				
				19.80	Remblai : Graviers, cailloux (Ømax 60 mm) et sable grossier					
				20.00	Remblai : Blocs (Ømax 150 mm) [Arrêt du sondage]					

Sondeuse: M503

Observations : Couronne diamant T6 Ø146mm cassée à 22m

Nappe : /
à la date du sondage

ST CECILE D'ANDORGE

Barrage

Dossier : N°CM02.C.2188

SC2 de 0 à 2.15m

0.0 m



0.60m



0.60m

1.0m



1.0m

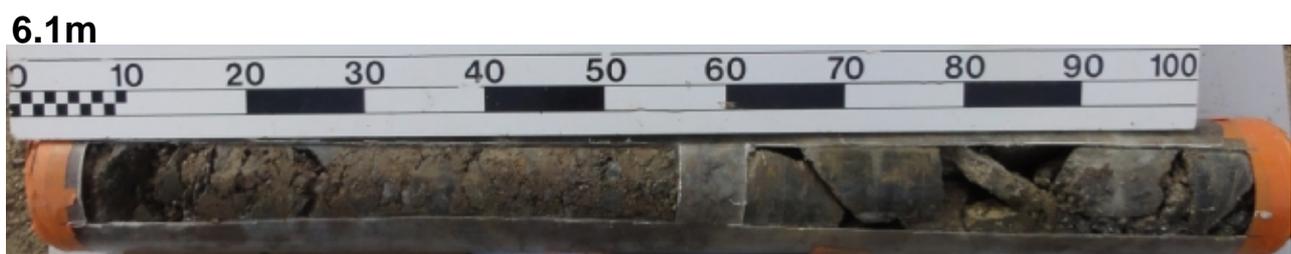
1.5m



1.5m

2.15m

SC2 de 2.15 à 7.3m



7.3m

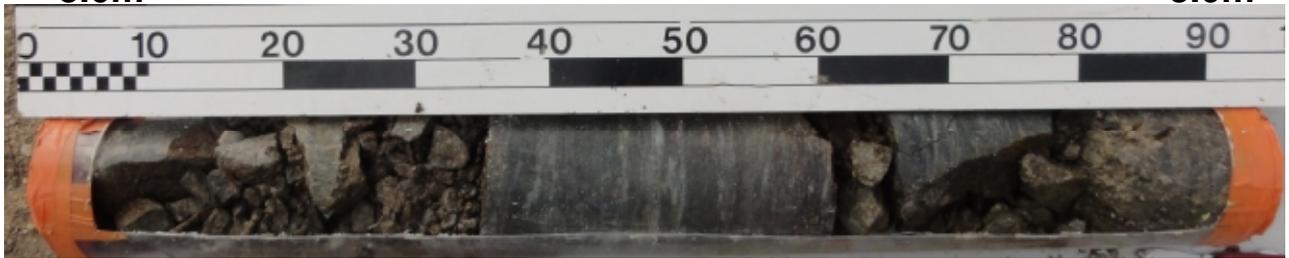
SC2 de 7.3 à 12.3m

7.3m



8.0m

8.0m



9.1m

9.1m



9.8m

9.8m



10.9m

10.9m



12.3m

SC2 de 12.3 à 17.4m



13.85m

13.85m



14.6m

14.6m



15.3m

15.3m



16.6m

16.6m



17.4m

SC2 de 17.4 à 20m

17.4m



18.3m

18.3m



19.1

19.1



20m

Chantier : ST CECILE D'ANDORGE. Barrage

Client : CG30

Dossier : CMO2.C.2188

PAGE 1 / 2

Coordonnées du sondage:

X : 1778418.9 Y : 3227485 Z : 234.4 (NGF)



Ech.Prof: 1/50°

date travaux:

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	Description des sols	Echant.	paramètres de forage					
							ViA (m/h)	PO (bar)	PI (bar)	CR (bar)		
1				0.10	Remblai : Cailloux (Ømax 80 mm) galets arrondis (Ømax 40 mm) plus fine jusqu'à 0.45 m, mélange concassé (Ømax 80 mm)	1 i	150	0	0	25	0	200
				0.85	Remblai : Blocs de gneiss en 3 blocs (Ømax 200 mm) sans fraction fine	2 i						
2				1.70	Remblai : Blocs et cailloux de gneiss	3 i	150	0	0	25	0	200
				2.40	Remblai : Galet arrondis et cailloux (Ømax 60 mm Ømoy 20-30 mm)							
3				2.70	Remblai : Cailloux et blocs de gneiss (Ømax 150 mm, Ømoy 60-70 mm)	4 i	150	0	0	25	0	200
				3.15	Remblai : Blocs (Ø 100-160 mm) et cailloux (Ømax 50 mm)							
4				3.95	Remblai : Blocs Ø 120 mm	5 i	150	0	0	25	0	200
				4.00	Remblai : Argileux marron							
5				4.30	Remblai : Cailloutis (Ømax 30 mm)	6 i	150	0	0	25	0	200
				4.45	Remblai : Cailloux (Ømax 100 mm) à légère matrice sablo-argileuse							
6				4.80	Remblai : Cailloux, blocs (Ømax 120 mm) et sable fin marron micacé	7 i	150	0	0	25	0	200
				5.30	Remblai : graviers cailloutis (Ømax 30 mm)							
7				5.40	Remblai : Blocs et cailloutis (Ømax 100 mm)	8 i	150	0	0	25	0	200
				6.00	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) à matrice sablo-limoneuse micacé marron							
8				6.50	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm)	9 i	150	0	0	25	0	200
				6.60	Remblai : Cailloutis (Ømax 60 mm) et graviers							
9				6.75	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 100 mm)	10 i	150	0	0	25	0	200
				7.20	Remblai : Cailloux (Ømax 70 mm), cailloutis à légère matrice sablo-limoneuse							
10				7.35	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 150 mm)	11 i	150	0	0	25	0	200
				8.05	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) et cailloutis							
				8.25	Remblai : Blocs de gneiss							
				8.50	Remblai : Blocs (80-100 mm), cailloux et argile sableuse marron							
				8.80	Remblai : Cailloux, cailloutis et blocs (Ømax 100 mm) et argile sableuse marron							
				9.30	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm)							
				9.70	Remblai : Cailloutis, graviers et sable grossier bien compact							
				9.95	Remblai : Blocs de gneiss							

Sondeuse: M506

... SUITE en PAGE 2

 Nappe : /
à la date du sondage

Observations : pas de niveau de nappe relevé

Ech.Prof: 1/50°

date travaux:

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof	Description des sols	Echant.	paramètres de forage						
							ViA (m/h)	PO (bar)	PI (bar)	CR (bar)			
11			R R R R	10.20	Remblai : Blocs de gneiss	11	0	150	0	0	25	0	200
				10.35	Remblai : Cailloutis et blocs (Ømax 60 mm)								
				10.50	Remblai : Blocs de gneiss								
				10.95	Remblai : Cailloux (Ø 20-100 mm)								
				11.40	Remblai : Blocs de gneiss (Ømax 300 mm)								
12			R R R R	11.40	Remblai : Cailloux, cailloutis et graviers (Ø 1-80 mm Ømoy 10-30 mm)	12	0	150	0	0	25	0	200
				11.75	Remblai : Blocs (100-270 mm) et cailloutis								
				12.10	Remblai : Cailloux et cailloutis (Ømax 50 mm)								
13		T6 Triplex Ø146mm	R R R R	12.45	221.95	13	0	150	0	0	25	0	200
				12.75	Remblai : Cailloux (Ømax 60 mm) et sable argileux marron								
				13.60	Gneiss gris sombre. Pla de schistesité à 25°, fissuration selon la foliation, rubéfié localement oxydé rouillé à 13.15 et 13.45 m avec légère friabilité								
14			R R R R	14.60	Gneiss fracturé selon la foliation (20-25°) à 14. m fracturation et broyage lié possiblement à la foration localement rubéfié	14	0	150	0	0	25	0	200
				219.80									
15			R R R R	219.10	Gneiss à fracturation selon la foliation (10-15°) plus sain	15	0	150	0	0	25	0	200
					[Arrêt du sondage]								
16													
17													
18													
19													
20													

Sondeuse: M506

Observations : pas de niveau de nappe relevé

 Nappe : /
à la date du sondage

ST CECILE D'ANDORGE

Barrage

Dossier : N°CM02.C.2188

SC3 de 0 à 3.5m

0.0 m



1.3m



2.2m



2.2m

3.5m



3.5m

4.2m

SC3 de 3.5 à 7.1m



5.3m



5.9m

5.9m



6.6m

6.6m



7.1m

SC3 de 7.1 à 11.4m

7.1m



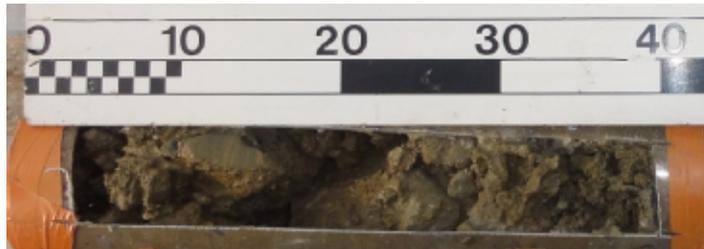
7.6m

7.6m



8.8m

8.8m



9.3m

9.3m



10.5m

10.5m



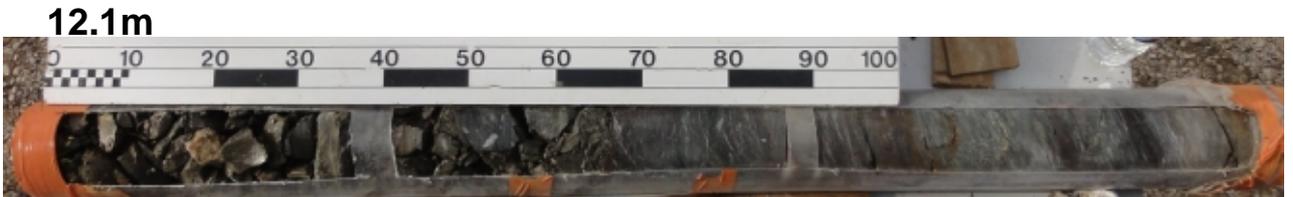
11.4m

SC3 de 11.4 à 15.3m

11.4m



12.1m



13.6m

13.6m



14.6m

14.6m



15.3m