

## Rapport

# Etude géotechnique G2 AVP

La voile blanche – Hôtel 5\* Cap d'Ail (06)



Rapport n°119822/version A– 15 décembre 2022

Projet suivi par Badr AYADI – 06.68.22.27.23 – badr.ayadi@anteagroup.fr



# Fiche signalétique

La voile blanche – Hôtel 5\* Cap d’ail (06)

**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

CLIENT	SITE
SCCV la voile blanche	Avenue marquet-Terrain SNCF
273 avenue des caroubier 06230 Villefranche sur mer	Section AC, parcelle N°357 Cap d’ail
Contact : Eric HUDRY – 06 26 70 75 13 ehudry@altanapromotion	

RAPPORT D’ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Badr AYADI
Interlocuteur commercial	Badr AYADI
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d’Aubagne 04.42.08.70.70 secretariat.marseille@anteagroup.fr
Rapport n°	119822
Version n°	version A
Projet n°	PACP220182

	Nom	Fonction	Date	
Rédaction	ZIMMERMANN Léa	Ingénieure géotechnique	Décembre 2022	
Approbation	AYADI Badr	Responsable pôle infrastructure SUD	Décembre 2022	

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	15/12/2022	54	10	Version initiale

# Sommaire

1. Contexte et objectifs .....	8
2. Documents de références .....	9
3. Présentation du site et du projet .....	10
3.1. Localisation.....	10
3.2. Présentation du projet .....	11
4. Contexte géologique.....	14
4.1. Contexte géologique .....	14
4.2. Contexte hydrogéologique.....	15
4.3. Présentation des risques.....	16
4.3.1. Inondation.....	16
4.3.2. Mouvement de terrain.....	16
4.3.3. Aléa retrait gonflement des argiles.....	17
4.3.4. Aléa sismique .....	18
5. Campagnes d’investigations .....	19
5.1. Sondages et essais in situ .....	19
5.2. Analyses en laboratoire.....	19
6. Analyse des investigations.....	21
6.1. Sondages carottés - Amont .....	21
6.2. Sondage carotté - Aval .....	27
6.3. Caractéristiques pressiométriques.....	29
6.4. Caractérisation géomécanique des sols.....	31
6.5. Essais de perméabilité.....	33
6.6. Niveau piézométrique .....	34
6.7. Modèle géotechnique de synthèse au stade AVP.....	35
6.8. Agressivité des eaux vis-à-vis des bétons.....	36
6.9. Agressivité des sols vis-à-vis des bétons .....	36
7. Ebauche dimensionnelle des fondations.....	38
7.1. Modes de fondations envisageables .....	38
7.2. Descentes de charges.....	39
7.3. Méthode de calcul.....	39
7.4. Hypothèses.....	40
7.5. Tassements sous le radier .....	40

7.6. Coefficient de réaction .....	41
8. Soutènements provisoires.....	42
8.1. Solutions envisageables .....	42
8.2. Ebauche dimensionnelle .....	42
8.3. Méthodologie de calcul.....	43
8.3.1. Stabilité mixte et générale .....	43
8.3.2. Coefficients de sécurité partiels.....	43
8.3.3. Profils de calcul .....	44
8.3.4. Caractéristiques des sols.....	44
8.3.5. Surcharges.....	44
8.4. Résultats du calcul.....	45
8.5. Vérifications supplémentaires.....	45
9. Terrassement.....	46
9.1. Terrassement amont.....	46
9.2. Terrassement aval .....	46
10. Protection des ouvrages vis-à-vis de l’eau .....	48
11. Incertitudes résiduelles et poursuite des études .....	49
11.1. Sondages et essais en cours .....	49
11.2. Analyse du potentiel de liquéfaction .....	49
11.3. Aléa géologique .....	49
11.4. Descentes de charges.....	49
11.5. Niveaux piézométriques.....	49
11.6. Impacts sur les avoisinants.....	50
12. Enchaînement des missions géotechniques.....	51

## Table des figures

Figure 1 : Vue 3D projetée de l’hôtel (source : Présentation voile Blanche)	8
Figure 2 : Localisation de la zone d’étude (Géoportail)	10
Figure 3 : Localisation de la zone d’étude dans son environnement proche	10
Figure 4 : Plan cadastral (source : Présentation voile Blanche [1])	11
Figure 5 : Emprise de la construction au droit de la parcelle (source : dossier de plans [5])	12
Figure 6 : Coupe C-C du projet (source : dossier de plans [5])	12
Figure 7 : Carte géologique locale (Source : Infoterre)	14
Figure 8 : Géologie structurale du secteur	14
Figure 9 : Exposition mouvement de terrain (Source : Géorisques)	16
Figure 10 : Plan de zonage PPR mouvement de terrain	16
Figure 11 : Exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques)	17
Figure 12 : Zonage sismique (Source : Géorisques)	18
Figure 13 : Photographie des éboulis de pente entre 0 et 2m lors du forage SC1	21

Figure 14 : Photographie des conglomérats andésitiques entre 6 et 9m lors du forage SC1	21
Figure 15 : Photographie des éboulis de pente entre 0 et 4m lors du forage SC2	22
Figure 16 : Photographie des sables silto-argileux entre 5 et 8m lors du forage SC2	22
Figure 17 : Photographie des sables silto-argileux entre 4 et 8m lors du forage SC3	23
Figure 18 : Photographie des argiles silteuses entre 9 et 10,9m lors du forage SC3	23
Figure 19 : Photographie des sables silto-argileux entre 11 et 15m lors du forage SC3	24
Figure 20 : Photographie des conglomérats andésitiques entre 27 et 30m lors du forage SC3	24
Figure 21 : Photographie des conglomérats calcaires cimentés entre 5 et 8m lors du forage SC4	25
Figure 22 : Photographie des marnes argileuses entre 9 et 13m lors du forage SC4	25
Figure 23 : Photographie des marnes argileuses schistosées entre 21 et 24m lors du forage SC4	26
Figure 24 : Formations présumées en fond de fouille	38
Figure 25 : Cercle de rupture obtenu pour une stabilité générale $F_{min}=1,06$	45

## Table des tableaux

Tableau 1 : Cote altimétrique des différents niveaux (source : dossier de plans [5])	13
Tableau 2 : Répartition des analyses en laboratoire	20
Tableau 3 : Essais laboratoire réalisés lors de la mission G1PGC (document référencé [4])	20
Tableau 4 : Description lithologique du sondage carotté 1	21
Tableau 5 : Description lithologique du sondage carotté 2	22
Tableau 6 : Description lithologique du sondage carotté 3	23
Tableau 7 : Description lithologique du sondage carotté 4	25
Tableau 8 : Description lithologique du sondage carotté F101 réalisé lors de l'étude G1PGC (document référencé [4])	26
Tableau 9 : Description lithologique du sondage carotté 5	27
Tableau 10 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les remblais et terrains remaniés	29
Tableau 11 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les éboulis de pente grossiers	29
Tableau 12 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les sables silto-argileux	30
Tableau 13 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les conglomérats très altérés	30
Tableau 14 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les conglomérats peu fracturés	30
Tableau 15 : Analyses GTR au sein des éboulis	31
Tableau 16 : Essai de cisaillement effectué au sein des éboulis	31
Tableau 17 : Analyses GTR au sein des alluvions argilo-sableuses	31
Tableau 18 : Essai de cisaillement effectué au sein des sables silto-argileux	31
Tableau 19 : Analyses GTR au sein des conglomérats	32
Tableau 20 : Mesure de la compression simple et du module tangent au sein des conglomérats	32
Tableau 21 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC01	33
Tableau 22 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC02	33
Tableau 23 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC03	33
Tableau 24 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC04	34
Tableau 25 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC05	34
Tableau 26 : Niveaux d'eau relevés à la fin des sondages	34
Tableau 27 : Paramètres géotechniques retenus au stade G2AVP	35
Tableau 28 : Synthèse lithologique amont	35
Tableau 29 : Synthèse lithologique aval	36
Tableau 30 : Valeurs limites pour les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques des eaux souterraines – source : NF EN 206	36

Tableau 31 : Valeurs limites pour les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques des sols naturels et eaux souterraines – source : NF EN 206-1	37
Tableau 32 : Hypothèses géotechniques pour l'ébauche dimensionnelle du radier	40
Tableau 33 : Hypothèses Radier	40
Tableau 34 : Estimation des tassements - radier – TASPLAQ	40
Tableau 35 : Kv du radier	41
Tableau 36 : Caractéristiques de l'ouvrage de soutènement retenues au stade G2AVP	42
Tableau 37 : Caractéristiques des tirants retenues au stade G2AVP	43
Tableau 38 : Coefficients partiels EC7 Approche 3 – ouvrage sensible transitoire (NF P 94-270 et NF G 38-064)	43
Tableau 39 : Caractéristiques des sols retenus pour l'ébauche dimensionnelle du soutènement	44

## Table des annexes

Annexe I :	Synoptique des missions d'ingénierie géotechnique NF P 94 500 de novembre 2013
Annexe II :	Plan d'implantation des sondages
Annexe III :	Logs des sondages carrottés
Annexe IV :	Logs des sondages pressiométriques
Annexe V :	Logs des sondages destructifs
Annexe VI :	Coupes lithologiques
Annexe VII :	Résultats des essais en laboratoire
Annexe VIII :	Essais de perméabilité Lefranc et Lugeon
Annexe IX :	Tassement radier général – Tassplaq
Annexe X :	Predimensionnement paroi de soutènement - Talren

## 1. Contexte et objectifs

Le projet, objet du présent rapport, porte sur la construction d'un hôtel 5 étoiles avenue Marquet à Cap d'Ail sur un terrain de 12 586 m<sup>2</sup> cadastré en section AC sous le numéro 192. Cette parcelle, propriété de la SNCF est composée d'anciennes voies de chemin de fer aujourd'hui démantelées. Le terrain est actuellement à l'état de friche. L'altitude du site est comprise entre +25 m NGF et +7m NGF, avec une importante pente orientée vers la mer à l'Est.

Le présent projet est développé par la SCCV LA VOILE BLANCHE, Il s'agira d'un hôtel 5 étoiles avec commerces, SPA, salles de réunions, de 13 581 m<sup>2</sup> de surface de plancher (10 447 m<sup>2</sup> de surface utile et 3 134 m<sup>2</sup> de surface de circulation) avec une hauteur de 23 m réparti sur 5 niveaux + 1 niveau de parking (R+4 et parking).



Figure 1 : Vue 3D projetée de l'hôtel (source : Présentation voile Blanche)

Dans ce contexte, la SCCV LA VOILE BLANCHE a sollicité Antea Group pour la réalisation d'une mission d'étude géotechnique de type G2 AVP au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission comprend, conformément au contrat et la norme les prestations suivantes :

1. L'analyse des données bibliographiques disponibles et des données issues des investigations,
2. La définition d'un modèle géotechnique au stade Avant-Projet,
3. La définition des principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques,
4. L'identification des contraintes liées aux phases de travaux,
5. La fourniture d'une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques,
6. La définition de la ZIG et des risques résiduels.



## 2. Documents de références

Cette étude géotechnique est réalisée en se basant sur les documents normatifs ou règlementaires suivants :

- Norme NF P 94-500, novembre 2013, Missions d’ingénierie géotechnique – Classification et spécifications,
- Norme NF EN 1997 – 1, juin 2005, EUROCODE7, calcul géotechnique, partie I – règles générales,
- Normes d’applications nationales de l’Eurocode 7, et en particulier :
  - NF P 94-270 : Calcul géotechnique : Ouvrages de soutènement – Remblais renforcés et massifs en sol cloué.
  - NF P 94-261 : Calcul géotechnique : Fondations superficielles.
  - NF P 94-262 : Calcul géotechnique : Fondations profondes.
  - NF P 94-282 : Calcul géotechnique : Ouvrages de soutènement – Écrans.
  - NF P 94-281 : Calcul géotechnique : Ouvrages de soutènement – Murs.
- Norme NF EN 1998, Eurocode 8, réglementation sismique,
- TIRANTS D’ANCRAGE TA 2020 RÈGLES PROFESSIONNELLES relatives à la conception, au calcul, à l’exécution, au contrôle et à la surveillance – CFMS.

Liste non exhaustive des documents techniques de références et autre étude réalisée sur le site :

- Cartes géologiques de la France à 1/50 000, éditions BRGM,
- G. Philipponnat et B. Hubert, Fondations et ouvrages en terre, éditions Eyrolles, octobre 1997,
- Sites Internet :
  - Infoterre : [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)
  - Géorisque : [www.georisques.gouv](http://www.georisques.gouv.fr)
  - Géoportail : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)

Enfin, cette mission est basée sur les plans et documents fournis par le Client :

N°	Titre du document	Date	Auteur
[1]	Présentation VOILE BLANCHE	-	-
[2]	Plan topographique MAPPE 2-Tunnel de la douane	16/09/2019	RELIEF GE
[3]	Diagnostic complémentaire de la qualité du sous-sol	17/12/2020	Ekos ingénierie
[4]	Rapport d’étude de sol : Mission PGC	17/12/2020	SOL ESSAIS
[5]	Dossier de plans	15/12/2022	FUKSAS

## 3. Présentation du site et du projet

### 3.1. Localisation

Le site concerné est localisé en bord de mer en amont de l'avenue Marquet et en contrebas de l'avenue du 3 septembre sur la parcelle cadastrale n°192 de la section AC d'une superficie de 12586 m<sup>2</sup>.

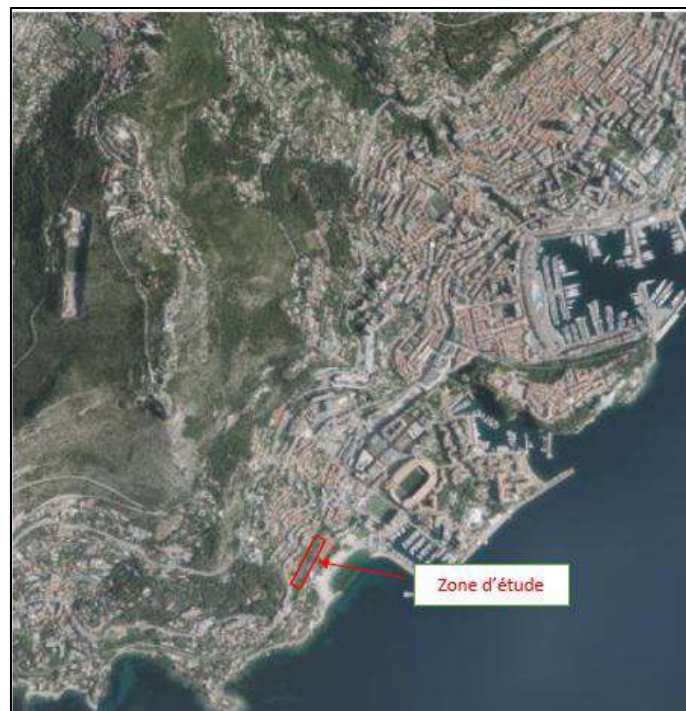


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude (Géoportail)



Figure 3 : Localisation de la zone d'étude dans son environnement proche

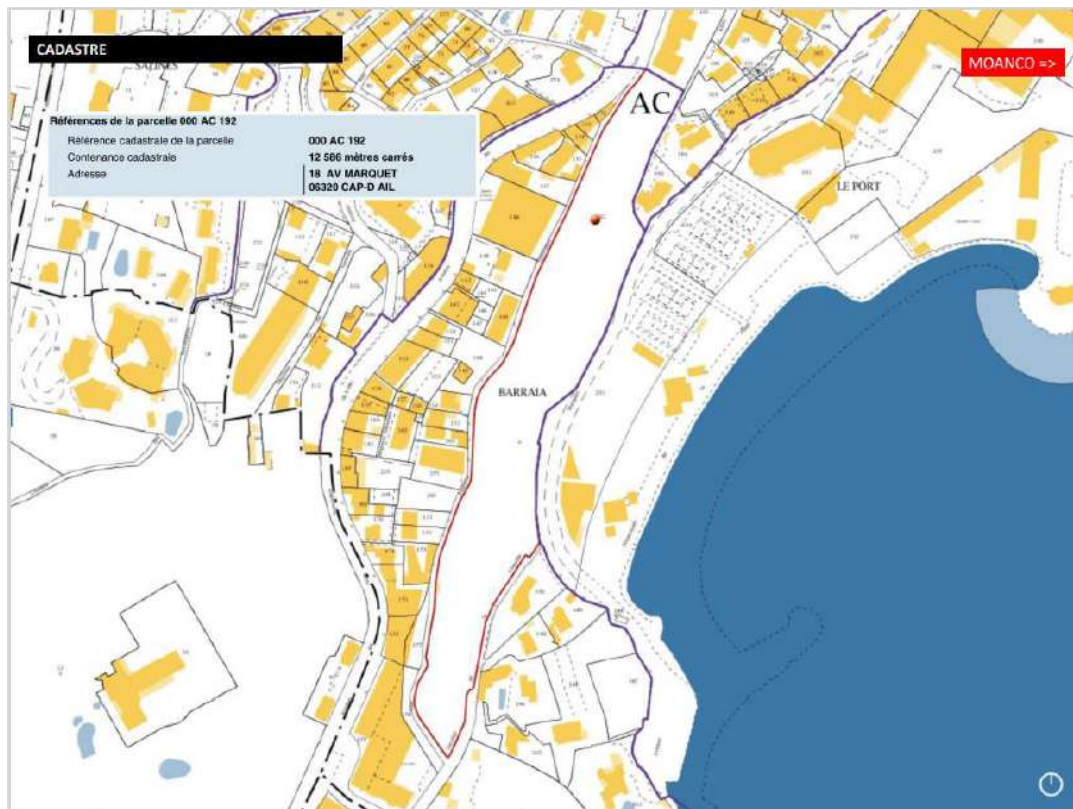


Figure 4 : Plan cadastral (source : Présentation voile Blanche [1])

La zone d'étude s'inscrit dans un environnement à dominante résidentielle. Les abords du site d'étude comprennent :

- Au Nord, des habitations collectives et l'allée Auguste Dalmasso puis l'avenue du 3 septembre ;
- A l'Est, l'Avenue Marquet puis les habitations collectives avec jardins, des commerces, des aires de stationnement pour véhicules légers et des cours de tennis ;
- A l'Ouest, l'Allée Auguste Dalmasso puis des habitations collectives avec jardins ;
- Au Sud, l'Allée Auguste Dalmasso puis des habitations collectives avec aires de stationnement pour véhicules légers.

### 3.2. Présentation du projet

A l'état actuel du projet, l'hôtel sera de type R+4 constitué d'un parking à 1 niveau. Son emprise au sol sera de 6100m<sup>2</sup>.

L'aménagement prévu pour cet hôtel comprend :

- 122 chambres et suites
- Des magasins,
- Des points de vente d'aliments et boisson,
- Salle de banquet et de réunion,
- Hall, etc...



Figure 5 : Emprise de la construction au droit de la parcelle (source : dossier de plans [5])

La coupe ci-dessous présente le principe d'aménagement de l'hôtel :

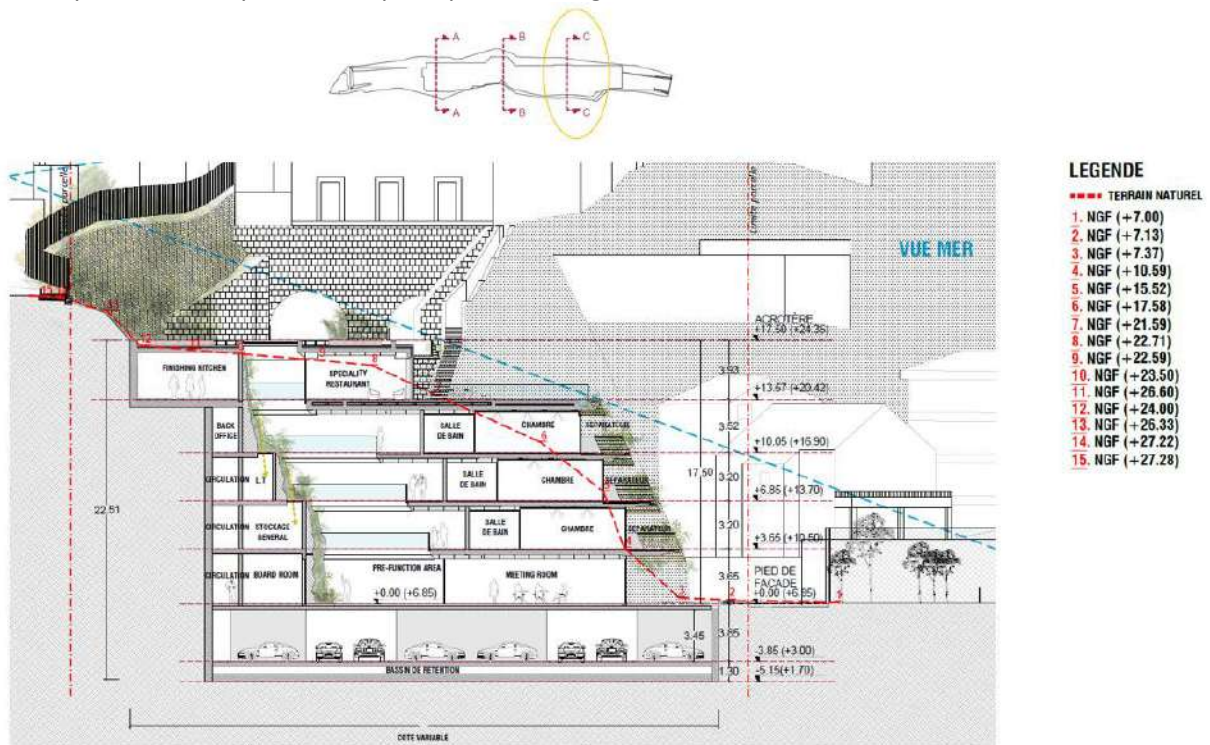


Figure 6 : Coupe C-C du projet (source : dossier de plans [5])

La hauteur des différents niveaux est représentée dans le tableau ci-dessous :

Etage	Côte Absolue mNGF	Nota
Bassin de rétention	De 1,29 à 2,46	Hauteur : 1,30 m
SS1	De 2,59 à 3,76	Parking en pente
RDC	6,85	
R+1	10,50	
R+2	13,70	
R+3	16,90	
R+4	20,42	
Toiture / Acrotère	24,35	

Tableau 1 : Cote altimétrique des différents niveaux (source : dossier de plans [5])

## 4. Contexte géologique

### 4.1. Contexte géologique

D'après la feuille n°973 Menton Nice du BRGM, le contexte géologique et géotechnique de la zone d'étude est particulièrement complexe. En effet, à proximité immédiate de ladite zone, on y retrouve plusieurs étages géologiques en contact résultant d'accident géologique/failles (exemple : les formations calcaires du Jurassique supérieur, des marnes et marno-calcaires du crétacé supérieur et des marnes gréseuses du Miocène).

La complexité du site est également accentuée par la présence d'un substratum constitué de conglomérats andésitiques d'origine volcanique.

L'ensemble du substratum est recouvert par des éboulis de pentes hétérogènes qui peuvent présenter localement des gros blocs isolés issus des falaises situées au-dessus (Tête de chien).

Aussi, le projet s'inscrit dans une ancienne voie SNCF, actuellement délaissée, supposant la présence certaine de remblais.



Figure 7 : Carte géologique locale (Source : Infoterre)

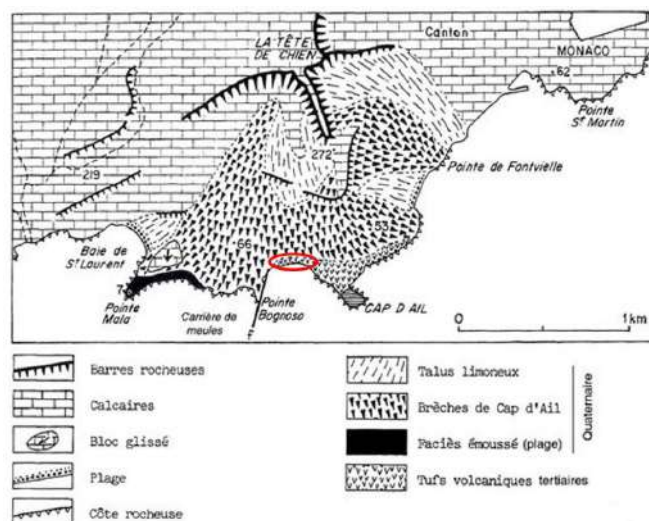


Figure 8 : Géologie structurale du secteur

## 4.2. Contexte hydrogéologique

A grande échelle, et selon la cartographie des masses d'eau du BRGM, le site repose sur la masse d'eau FRDG419 des formations variées du crétacé au tertiaire des bassins versants du paillon et la Roya.

Cette masse d'eau souterraine appartient au domaine complexe de montagne puisqu'elle s'étend dans diverses formations géologiques du crétacé (secondaire) au tertiaire avec parfois des variations notables d'épaisseur et de faciès entre le sud et le nord.

La fiche de caractérisation de la masse d'eau souterraine décrit aussi des connexions avec des formations du trias et du jurassique, ainsi qu'avec des formations du Quaternaire. De plus, elle présente un dénivelé très important, s'élevant au nord à des altitudes supérieures à 2000 m d'altitude et au sud, au niveau de la mer.

Les écoulements sont essentiellement de type karstique dans les différentes formations du Trias, du Jurassique, de l'Eocène et des ensembles septentrionaux hydrauliquement connectés. Dans tous les cas, les nappes sont libres.

Dans les formations Pliocène (tuf volcanique) et quaternaire de la zone d'étude, l'eau circule dans le réseau de fissures, mais également dans les pores de la roche dans sa frange d'altération. L'aquifère est de type multicouche, ce qui génère de multiples sources périphériques, très étagées du point de vue altitudinal et d'un débit élémentaire limité (de 0,1 à quelques l/s).

Compte-tenu de leur type de perméabilité et de l'absence significative de couverture imperméable, les divers réservoirs aquifères de la masse d'eau offrent une vulnérabilité élevée vis-à-vis des implantations de surface.

L'écoulement via des fissures de l'eau souterraine ne permet pas d'établir de piézométrie, ni de paramètre hydrodynamique des réservoirs.

D'après l'identifiant national BSS002HKMH, situé à environ 280m au Nord de notre site d'étude, il a été mesuré un niveau d'eau à 4m/TN au sein du puits de Saint-Antoine. Cependant, d'autres forages d'eau relativement proches et dans les mêmes formations sont à secs, jusqu'à 8 m.

L'hydrogéologie du sous-sol révélée par les sondages de la BSS à proximité et au droit de la zone d'étude est typiquement celle des versants situés au-dessus d'un niveau de nappe souterraine et perméable « en grand », c'est-à-dire admettant dans leur masse des parties compactes, imperméables, et un réseau de fissures par où se fait le libre écoulement de l'eau.

Ainsi, l'eau circule dans ces terrains par l'intermédiaire de fissures qui drainent les eaux vers la mer. Mais, les échanges avec la masse d'eau côtière FRDC10a Cap Ferrat – Cap D'ail sont considérées comme faibles. La mer constitue un exutoire mineur de cette masse d'eau.

Certaines venues d'eau seront rencontrées par des fissures recoupées lors du creusement.

Il convient donc de réaliser plusieurs piézomètres afin de déterminer les zones de circulations préférentielles qu'il faudra drainer. A cet effet, il est prévu la réalisation d'un suivi piézométrique sur une durée d'un an, au droit de 8 points de sondages.

### 4.3. Présentation des risques

#### 4.3.1. Inondation

La commune est soumise à un risque d’inondation mais aucun Plan de prévention des risques d’inondation n’existe au droit de la zone d’étude.

#### 4.3.2. Mouvement de terrain

Des mouvements de terrain de type effondrement et glissement ont été recensés par le passé à près de 200 m autour de la zone d’étude.



Figure 9 : Exposition mouvement de terrain (Source : Géorisques)

La commune de Cap d’Ail est soumise à un Plan de prévention des risques mouvements de terrain.

D’après le PPR mouvement de terrain, le site d’étude est situé au droit de la zone G qui est lié aux prescriptions des zones exposées au risque de glissement.



Figure 10 : Plan de zonage PPR mouvement de terrain



Pour rappel, au droit de cette zone, sont interdits :

- Toute action dont l'ampleur est susceptible de déstabiliser le sol : déboisement, excavation, remblai, ...
- Le dépôt et le stockage de matériaux ou matériels de toute nature apportant une surcharge dangereuse,
- L'épandage d'eau à la surface du sol ou en profondeur à l'exception de l'irrigation contrôlée des cultures.

Sont autorisés avec prescriptions dans les zones exposées au glissement et sous réserve de ne pas aggraver les risques ou leurs effets :

- Les coupes de bois visant à assurer une gestion durable des zones boisées et conformes aux documents de gestion des forêts.
- Tous les travaux, ouvrages, aménagements ou constructions à l'exception de ceux frappés d'interdiction.

Les projets doivent être adaptés à la nature du terrain pour respecter sa stabilité précaire.

Tous les rejets d'eaux doivent être évacués dans les réseaux collectifs existants ou, en cas d'absence de ces réseaux, dans un exutoire qui se trouve dans une zone non exposée aux risques de glissement, d'affaissement ou de ravinement et qui possède les qualités d'absorption du volume d'eau rejeté.

Les accès, aménagements, réseaux (eau, gaz, câbles...) et tout terrassement seront conçus pour minimiser leur sensibilité aux mouvements de terrain et ne pas les aggraver, aussi bien sur la parcelle concernée que sur les propriétés voisines et celles situées à l'aval.

### 4.3.3. Aléa retrait gonflement des argiles

Le site est soumis à un phénomène de retrait gonflement d'aléa moyen des sols argileux d'après la cartographie de Géorisques.

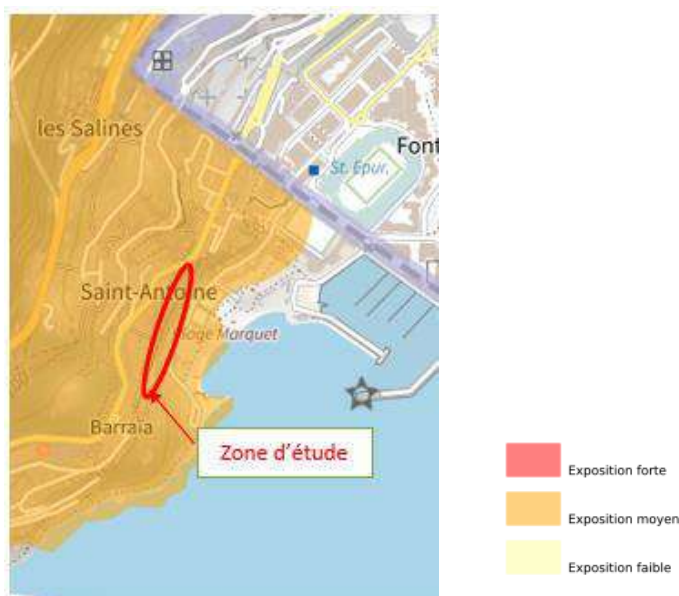


Figure 11 : Exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques)

Le site n'est pas soumis à la réglementation du PPR pour le retrait gonflement.

#### 4.3.4. Aléa sismique

La commune est située sur un territoire à risque d'intensité moyenne de séisme.

Aucun plan de prévention de risques sismiques n'a été établi pour la commune.

Le risque sismique est de niveau 4 (intensité moyenne) pour la zone d'étude. L'échelle de l'aléa sismique est graduée de 1 à 5, avec des valeurs maximales de 4 pour la France métropolitaine.



Figure 12 : Zonage sismique (Source : Géorisques)

Les ouvrages à réaliser sont classés en ouvrage de **classe II** conformément aux prescriptions des Eurocodes 8 (à confirmer par le Maître d'Ouvrage).

Dans le cadre de cette étude, les valeurs suivantes sont retenues :

- Accélération du sol « au rocher » :  $1.6 \text{ m/s}^2$
- Coefficient d'importance : 1.0
- Coefficient d'amplification topographique : 1,2
- Spectre de réponse : 0.8
- Paramètre caractéristique de la couche de sol : 1.0, (classe de sol A : Rocher avec couche superficielle <5m)
- Facteur r : 1.

## 5. Campagnes d'investigations

Une campagne d'investigations géotechnique a été initiée à la demande et pour le compte de la SCCV LA VOILE BLANCHE, elle comporte les sondages et essais décrits ci-dessous.

### 5.1. Sondages et essais in situ

Les investigations géotechniques ont consisté en la réalisation de :

- 1 sondage pressiométrique vertical descendu à 20 m/TN, avec 20 essais par sondage ;
- 1 sondage pressiométrique vertical descendu à 30 m/TN, avec 30 essais par sondage ;
- 2 sondages pressiométriques inclinés à 30° descendus à 30 m/TN, avec 30 essais par sondage
- 3 sondages carottés inclinés à 30° descendus à 30 m/TN avec prélèvement d'échantillons intacts ;
- 2 sondages carottés verticaux descendus à 20 m/TN avec prélèvement d'échantillons intacts ;
- 5 sondages destructifs verticaux descendus à 30 m/TN ;
- 1 sondage destructif vertical descendu à 20 m/TN ;
- 2 sondages destructifs descendus à 30 m/TN pour la réalisation d'essai Cross-Hole.
- 3 essais Lefranc et 3 essais Lugeon réalisés au sein de chaque sondage carotté.

Le plan d'implantation des sondages est présenté en **Annexe II**.

Pour rappel, lors de la mission G1PGC réalisée par Sol Essais (document référencé [4]), les sondages suivants ont été menés :

- 2 sondages pressiométriques descendus à 30 m/TN ;
- 1 sondage carotté descendu à 30 m/TN avec prélèvement d'échantillons intacts ;
- 1 sondage destructif descendu à 15 m/TN.

### 5.2. Analyses en laboratoire

Les analyses en laboratoire suivants sont en cours de réalisation :

Échantillon	Profondeur	Analyses
SC1 - E11	2,0 - 3,3 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, essai triaxial, agressivité des sols
SC1 - E12	4,6 - 6,1 m	Description visuelle
SC1 - E13	9,4 - 10,9 m	Essai triaxial
SC1 - E14	12,5 - 14,0 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC1 - E15	17,2 - 18,7 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC2 - E11	4,0 - 5,0 m	Classification GTR, agressivité des sols

SC2 - E12	8,0 - 8,5 m	Classification GTR et essai de cisaillement rectiligne
SC2 - E13	14,0 - 15,4 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC2 - E14	17,0 - 18,5 m	Résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC2 - E15	18,5 - 20,0 m	Description visuelle
SC3 - E11	3,0 - 4,0 m	Classification GTR et essai de cisaillement rectiligne
SC3 - E12	6,0 - 7,0 m	Classification GTR
SC3 - E13	8,0 - 9,0 m	Essai œdométrique
SC3 - E14	13,0 - 14,0 m	Classification GTR et essai de cisaillement rectiligne
SC3 - E15	17,0 - 18,5 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC3 - E16	23,0 - 24,4 m	Résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC4 - E11	4,0 - 5,0 m	Classification GTR
SC4 - E12	6,5 - 7,5 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, résistance à la compression simple et calcul du module tangent, agressivité des sols
SC4 - E13	11,0 - 11,4 m	Essai œdométrique
SC4 - E14	15,0 - 15,6 m	Essai triaxial
SC4 - E15	20,0 - 21,0 m	Teneur en eau, masse volumique, porosité, résistance à la compression simple et calcul du module tangent
SC4 - E16	24,0 - 25,0 m	Description visuelle
SC5 - E11	2,0 - 3,0 m	Classification GTR, essai triaxial, agressivité des sols
SC5 - E12	4,7 - 5,0 m	Essai de cisaillement
SC5 - E13	6,3 - 7,0 m	Classification GTR et essai triaxial
SC5 - E14	8,0 - 9,0 m	Classification GTR
SC5 - E15	10,5 - 12,0 m	Description visuelle

**Tableau 2 : Répartition des analyses en laboratoire**

Pour rappel, lors de la mission G1PGC réalisée par Sol Essais (document référencé [4]), les essais laboratoire suivants ont été menés :

Échantillon	Profondeur	Analyses
F101 - E11	5,1 – 5,5 m	Identification et classification SETRA
F101 - E12	7,5 – 8,0 m	Identification et essai triaxial
F101 - E13	11,2 – 11,6 m	Identification, classification SETRA et cisaillement rectiligne
F101 - E14	20,3 – 20,8 m	Mesure de la densité et de la résistance à la compression simple

**Tableau 3 : Essais laboratoire réalisés lors de la mission G1PGC (document référencé [4])**

## 6. Analyse des investigations

### 6.1. Sondages carottés - Amont

La description lithologique et le reportage photographique complet des sondages carottés sont donnés en **Annexe III**.

SC1	
Prof/TA	Lithologie
2 m	<b>Eboulis de pente grossier</b> caractérisé par des fragments de conglomérats andésitiques
30 m	<b>Conglomérats andésitiques</b> avec des fractures inclinées de 5 à 60°

Tableau 4 : Description lithologique du sondage carotté 1



Figure 13 : Photographie des éboulis de pente entre 0 et 2m lors du forage SC1



Figure 14 : Photographie des conglomérats andésitiques entre 6 et 9m lors du forage SC1

SC2	
Prof/TA	Lithologie
4,0 m	<b>Eboulis de pente grossier</b> caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés
10,5 m	<b>Sables silto-argileux</b> brun consistants contenant des fragments de calcaire altérés millimétriques à centimétriques
12,4 m	<b>Eboulis de pente grossier</b> caractérisé par des fragments de calcaire altérés
13,0 m	<b>Frange d'altération</b> des conglomérats andésitiques
20,0 m	<b>Conglomérats andésitiques</b> avec des fractures inclinées de 5 à 60°

Tableau 5 : Description lithologique du sondage carotté 2



Figure 15 : Photographie des éboulis de pente entre 0 et 4m lors du forage SC2



Figure 16 : Photographie des sables silto-argileux entre 5 et 8m lors du forage SC2

SC3	
Prof/TA	Lithologie
8,0 m	<b>Eboulis de pente grossier</b> caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés
10,9 m	<b>Argile silteuses</b> brunes avec présence d'éléments carbonatés
16,0 m	<b>Sables silto-argileux</b> brun consistants contenant des fragments de calcaire altérés millimétriques à centimétriques. Passage avec plus de calcaire entre 13 et 14m.
18,0 m	<b>Frange d'altération</b> des conglomérats andésitiques
30,0 m	<b>Conglomérats andésitiques</b> avec des fractures inclinées de 5 à 60°

Tableau 6 : Description lithologique du sondage carotté 3



Figure 17 : Photographie des sables silto-argileux entre 4 et 8m lors du forage SC3



Figure 18 : Photographie des argiles silteuses entre 9 et 10,9m lors du forage SC3



Figure 19 : Photographie des sables silto-argileux entre 11 et 15m lors du forage SC3



Figure 20 : Photographie des conglomérats andésitiques entre 27 et 30m lors du forage SC3



SC4	
Prof/TA	Lithologie
1,4 m	Terre végétale argileuse et caillouteuse brune
5,0 m	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés
8,0 m	Conglomérat calcaire cimenté. Présence d'un gros bloc calcaire entre 5 et 6,5m. Passage très fracturé de 7,5 à 8m.
17,1 m	Marnes argileuses (colluvions de pente)
30 m	Marnes argileuses schistosées avec une schistosité inclinée entre 40 et 50°. Présence de passage plus argileux. Matériaux plus consistants à partir de 25m.

Tableau 7 : Description lithologique du sondage carotté 4



Figure 21 : Photographie des conglomérats calcaires cimentés entre 5 et 8m lors du forage SC4



Figure 22 : Photographie des marnes argileuses entre 9 et 13m lors du forage SC4



Figure 23 : Photographie des marnes argileuses schistosées entre 21 et 24m lors du forage SC4

Par ailleurs, le sondage carotté réalisé lors de la campagne G1PGC présente les lithologies suivantes (document référencé [4]) :

F101	
Prof/TA	Lithologie
4,2 m	Eboulis sablo-graveleux
7,0 m	Silt argilo-graveleux brun ocre
14,0 m	Silt argileux brun à ocre avec passage caillouteux
19,0 m	Conglomérats et marnes argileuses avec passages très fracturés
30 m	Conglomérats cimentés avec des passages très fracturés

Tableau 8 : Description lithologique du sondage carotté F101 réalisé lors de l'étude G1PGC (document référencé [4])

Conclusion : D'après les descriptions ci-dessus et avec l'appui des observations des cuttings lors des forages destructifs, la formation superficielle est composée d'éboulis de pentes d'une épaisseur variable. Une brèche colluvionnaire de nature sablo-argileuse a été identifiée au droit de plusieurs sondages avec une épaisseur évoluant vers le Nord-Est. Concernant le substratum du site, il semblerait que le toit des conglomérats andésitiques plonge vers le Nord-Est et qu'un substratum marno-calcaire émerge.

Une coupe géologique a été réalisée afin de synthétiser les formations rencontrées lors des sondages. Elle est également disponible en **Annexe VI**.

## 6.2. Sondage carotté - Aval

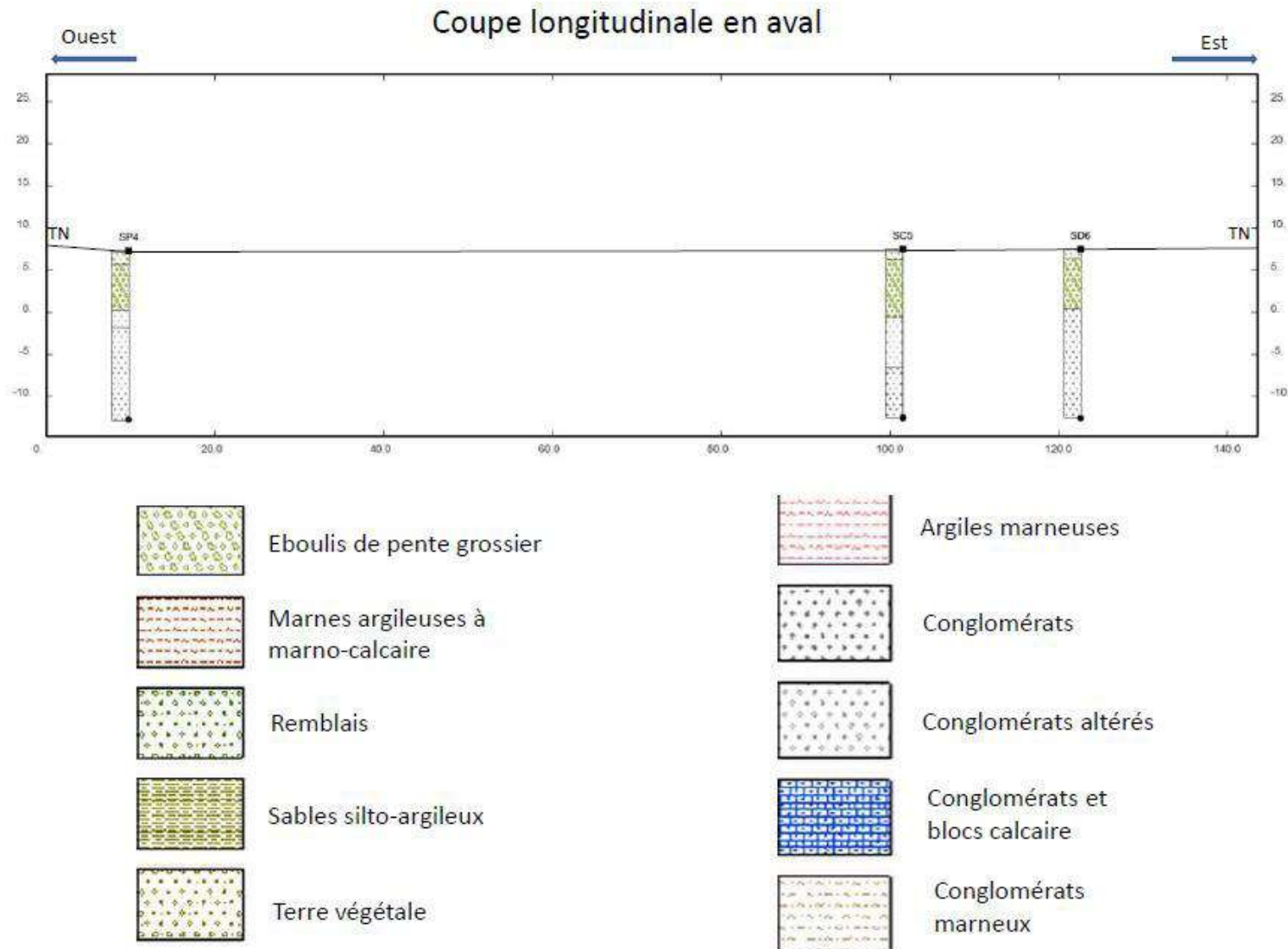
La description lithologique et le reportage photographique complet du sondage carotté sont donnés en **Annexe III**.

SC5	
Prof/TA	Lithologie
1,2 m	<b>Remblai</b> constitué de fragments calcaires dans une matrice sablo-caillouteuse brune
8,0 m	<b>Eboulis de pente grossier</b> caractérisé par des fragments et de petits blocs pluridécamétriques de calcaires altérés roulés
14 m	<b>Frange d'altération</b> des conglomérats andésitiques bréchiques
20 m	<b>Conglomérats andésitiques</b> avec des fractures inclinées de 5 à 70°. Passages particulièrement fracturés entre 17 et 18m de profondeur.

Tableau 9 : Description lithologique du sondage carotté 5

**NOTA** : Un vide franc a été rencontré entre 3,8 et 4,7 m/TA et les vitesses d'avancement des forages destructifs (SD6 et SP4) augmentent également à cette profondeur. Cela nous amène à nous questionner sur la présence d'une cavité à cette altitude (2,7 et 3,6 m NGF). Il conviendra d'y prêter une attention particulière lors des prochaines phases du projet, **nous recommandons ainsi la réalisation de sondages complémentaires couplée à un passage caméra**.

Une coupe géologique a été réalisée afin de synthétiser les formations rencontrées lors des sondages. Elle est également disponible en **Annexe VI**.



### 6.3. Caractéristiques pressiométriques

Les caractéristiques ci-dessous résultent des sondages SP2, SP4 mais également des sondages FP101 et FP102 réalisés lors de la mission G1PGC (document référencé [4]).

Les logs des sondages pressiométriques sont fournis en **Annexe IV**.

NOTA : Au moment de la rédaction du présent rapport, les résultats des sondages SP1 et SP3 n'étaient pas disponibles, leurs résultats seront intégrés dans une version complémentaire du rapport.

- **Remblais :**

Dans les remblais et terrains remaniés, 4 essais pressiométriques ont été réalisés et l'analyse statistique menée sur l'ensemble des essais donne les résultats suivants :

	Min	Max	Moy*	Ecart-type
$E_M$ (MPa)	1,7	5,6	2	1,5
$PI^*$ (MPa)	0,1	0,7	0,2	0,2

Tableau 10 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les remblais et terrains remaniés

\*La moyenne est harmonique pour les modules et géométrique pour les pressions.

Les valeurs retenues sont :

- Module pressiométrique :  $E_M = 2$  MPa,
- Pression limite :  $PI^* = 0.2$  MPa.

- **Eboulis de pente grossiers :**

Dans les éboulis de pente grossiers remaniés, 9 essais pressiométriques ont été réalisés et l'analyse statistique menée sur l'ensemble des essais donne les résultats suivants :

	Min	Max	Moy*	Ecart-type
$E_M$ (MPa)	2,9	32,5	6	9,1
$PI^*$ (MPa)	0,4	2,4	0,9	0,6

Tableau 11 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les éboulis de pente grossiers

\*La moyenne est harmonique pour les modules et géométrique pour les pressions.

Les valeurs retenues sont :

- Module pressiométrique :  $E_M = 6$  MPa,
- Pression limite :  $PI^* = 0.9$  MPa.

● **Sables silto-argileux**

Dans les sables silto-argileux (colluvions), 13 essais pressiométriques ont été réalisés et l'analyse statistique menée sur l'ensemble des essais donne les résultats suivants :

	Min	Max	Moy*	Ecart-type
$E_M$ (MPa)	6,5	64,3	15	12,1
$PI^*$ (MPa)	0,8	5,0	2,1	0,9

Tableau 12 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les sables silto-argileux

\*La moyenne est harmonique pour les modules et géométrique pour les pressions.

Les valeurs retenues sont :

- Module pressiométrique :  $E_M = 15$  MPa,
- Pression limite :  $PI^* = 2,1$  MPa.
- 

● **Conglomérats très altérés :**

Dans la frange des conglomérats altérés, 3 essais pressiométriques ont été réalisés et l'analyse statistique menée sur l'ensemble des essais donne les résultats suivants :

	Min	Max	Moy*	Ecart-type
$E_M$ (MPa)	316	458	382	50,4
$PI^*$ (MPa)	5,0	6,5	5,0	0,6

Tableau 13 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les conglomérats très altérés

\*La moyenne est harmonique pour les modules et géométrique pour les pressions.

Les valeurs retenues sont :

- Module pressiométrique :  $E_M = 382$  MPa,
- Pression limite :  $PI^* = 5,0$  MPa.
- 

● **Conglomérats peu fracturés :**

Dans les conglomérats, 46 essais pressiométriques ont été réalisés et l'analyse statistique menée sur l'ensemble des essais donne les résultats suivants :

	Min	Max	Moy*	Ecart-type
$E_M$ (MPa)	127	1660	441	270
$PI^*$ (MPa)	4,6	6,5	5,3	0,8

Tableau 14 : Analyse statistique des essais pressiométriques dans les conglomérats peu fracturés

\*La moyenne est harmonique pour les modules et géométrique pour les pressions.

Les valeurs retenues sont :

- Module pressiométrique :  $E_M = 441$  MPa,
- Pression limite :  $PI^* = 5.3$  MPa.

## 6.4. Caractérisation géomécanique des sols

L'ensemble des résultats des essais réalisés à ce stade sont présentés en **Annexe VII**. Au moment de la rédaction du présent rapport, une partie des essais de laboratoire n'est toujours pas disponible, les résultats de ces essais seront intégrés dans une version complémentaire du présent rapport.

- **Eboulis de pente grossiers**

Dans les éboulis de pente grossiers, trois analyses GTR ont été réalisées.

Prof. m/TN	Sondage	Classe GTR	Teneur en eau pondéral (%)
3 – 4	SC3 – EI1	B <sub>6</sub>	11,6
6 – 7	SC3 – EI2	C <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	6,0
4 – 5	SC4 – EI1	C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	6,0

Tableau 15 : Analyses GTR au sein des éboulis

Ces analyses GTR mettent en avant le caractère grossier des éboulis mais également la présence d'une matrice plus fine de nature sablo-argileuse souvent sensible à l'eau.

Au sein de ces matériaux, un essai de cisaillement a été effectué :

Prof. (m/TN)	Sond.	c' <sub>p</sub> (kPa)	φ' <sub>p</sub> (°)	c' <sub>f</sub> (kPa)	φ' <sub>f</sub> (°)
3 – 4	SC3 – EI1	13	35	13	35

Tableau 16 : Essai de cisaillement effectué au sein des éboulis

- **Sables silto-argileux**

Dans les sables silto-argileux, trois analyses GTR ont été réalisées.

Prof. m/TN	Sondage	Classe GTR	Teneur en eau pondéral (%)
4 – 5	SC2 – EI1	B <sub>6</sub> ts	18,7
8 – 8,5	SC2 – EI2	A <sub>3</sub> ts	14,8
13 – 14	SC3 – EI4	B <sub>5</sub>	7,8

Tableau 17 : Analyses GTR au sein des alluvions argilo-sableuses

Ces analyses GTR montrent la nature sablo-graveleux de cette formation avec une proportion importante de fines de nature silteuse (B5) et argileuse (B6). Ces analyses mettent également en avant des lentilles argileuses plastiques (échantillons SC2-EI2).

Au sein de cette lithologie, deux essais de cisaillement ont été effectués :

Prof. (m/TN)	Sond.	c' <sub>p</sub> (kPa)	φ' <sub>p</sub> (°)	c' <sub>f</sub> (kPa)	φ' <sub>f</sub> (°)
8 – 8,5	SC2 – EI2	28	27	24	27
13 – 14	SC3 – EI4	21	31	19	31

Tableau 18 : Essai de cisaillement effectué au sein des sables silto-argileux

- **Conglomérats**

Dans les conglomérats, 6 mesures de la teneur en eau, de la masse volumique et de la porosité ont été réalisées.

Prof. m/TN	Sondage	Teneur en eau pondéral (%)	Masse volumique apparente (Mg/m <sup>3</sup> )	Porosité connectée
2 – 3,3	SC1 – E11	*	*	0,34
12,5 – 14	SC1 – E14	*	*	*
17,2 – 18,7	SC1 – E15	6,9	2,22	*
14 – 15,4	SC2 – E13	5,6	1,99	*
17 – 18,5	SC3 – E15	*	*	0,22
6,5 – 7,5	SC4 – E12	2,5	2,45	0,13

Tableau 19 : Analyses GTR au sein des conglomérats

*\*Essais en cours de réalisation*

Au sein de cette lithologie, sept mesures de la résistance à la compression simple et du module tangent ont été effectuées :

Prof. (m/TN)	Sondage	R <sub>c</sub> (MPa)	E <sub>tan</sub> (GPa)
12,5 – 14	SC1 – E14	35,2	12,9
17,2 – 18,7	SC1 – E15	44,9	17,0
14 – 15,4	SC2 – E13	30,6	10,7
17 – 18,5	SC2 – E14	34	11,2
17 – 18,5	SC3 – E15	28,8	7,5
23 – 24,4	SC3 – E16	41,4	14,3
6,5 – 7,5	SC4 – E12	34,3	24,1

Tableau 20 : Mesure de la compression simple et du module tangent au sein des conglomérats

Il est aisément observable que les mesures réalisées au sein de l'échantillon SC3-E15 entre les profondeurs de 17 et 18,5 m présentent des valeurs de module et de résistance à la compression plus faibles, confirmant que l'on se trouve dans une frange très altérée des conglomérats à cette profondeur.

Pour les autres échantillons, les mesures obtenues sont bonnes à très bonnes. Une analyse RMR basée sur une diagraphie et une inspection caméra au sein des sondages carottés viendront compléter ces résultats et permettront une meilleure caractérisation des faciès rocheux.



## 6.5. Essais de perméabilité

Trois essais Lefranc et 3 essais Lugeon ont été réalisés au sein de chaque forage carotté, le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

SC01				
Profondeur (m)	Type d'essai	Perméabilité (m/s)	Paramètre d'absorption de l'eau (Unité Lugeon)	Lithologie
3.0 - 4.0	Lefranc	(1)	-	Conglomérats andésitiques fracturés
8.0 - 9.0	Lefranc	(1)	-	
13.0 - 14.0	Lefranc	(1)	-	
17.5 - 18.5	Lugeon	/	/	
22.5 - 23.5	Lugeon	$10^{-7*}$	1,71	
28.5 - 29.5	Lugeon	$10^{-7*}$	1,13	

\*1 unité Lugeon  $\approx 10^{-7}$  m/s

Tableau 21 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC01

SC02				
Profondeur (m)	Type d'essai	Perméabilité (m/s)	Paramètre d'absorption de l'eau (Unité Lugeon)	Lithologie
2.0 - 3.0	Lefranc	(1)	-	Eboulis de pente
6.0 - 7.0	Lefranc	(1)	-	Sables silto-argileux
11.0 - 12.0	Lefranc	(1)	-	Eboulis de pente
14.5 - 15.5	Lugeon	$10^{-6*}$	14,25	Conglomérats andésitiques fracturés
16.5 - 17.5	Lugeon	$10^{-8*}$	0,47	
19.0 - 20.0	Lugeon	$10^{-7*}$	3,82	

\*1 unité Lugeon  $\approx 10^{-7}$  m/s

Tableau 22 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC02

SC03				
Profondeur (m)	Type d'essai	Perméabilité (m/s)	Paramètre d'absorption de l'eau (Unité Lugeon)	Lithologie
4.0 - 5.0	Lefranc	(1)	-	Eboulis de pente
6.0 - 7.0	Lefranc	(1)	-	
7.0 - 8.0	Lefranc	(1)	-	Argiles silteuses
16.5 - 17.5	Lugeon	$10^{-5*}$	114	Conglomérats andésitiques très altérés
21.5 - 22.5	Lugeon	$10^{-8*}$	0,63	Conglomérats andésitiques fracturés
26.5 - 27.5	Lugeon	$10^{-7*}$	1,10	

\*1 unité Lugeon  $\approx 10^{-7}$  m/s

Tableau 23 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC03

SC04				
Profondeur (m)	Type d'essai	Perméabilité (m/s)	Paramètre d'absorption de l'eau (Unité Lugeon)	Lithologie
2.0 - 3.0	Lefranc	(1)	-	Eboulis de pente

5.0 – 6.0	Lefranc	(1)	-	
9.0 - 10.0	Lefranc	(1)	-	Gros blocs calcaire
21.5 - 22.5	Lugeon	(1)		Marnes argileuses schistosées
25.5 - 26.5	Lugeon	(1)		
28.5 – 29.5	Lugeon	(1)		

\*1 unité Lugeon  $\approx 10^{-7}$  m/s

Tableau 24 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC04

SC05				
Profondeur (m)	Type d'essai	Perméabilité (m/s)	Paramètre d'absorption de l'eau (Unité Lugeon)	Lithologie
3.0 -4.0	Lefranc	(1)	-	Gros blocs calcaire
5.0 – 6.0	Lefranc	(1)	-	Eboulis de pente
7.0 - 8.0	Lefranc	(1)	-	
11.5 - 12.5	Lugeon	$10^{-6}$ *	4,57	Conglomérats andésitiques très altérés
14.5 - 15.5	Lugeon	$10^{-5}$ *	86,7	Conglomérats andésitiques fracturés
17.5 – 18.5	Lugeon	$10^{-5}$ *	81,4	

\*1 unité Lugeon  $\approx 10^{-7}$  m/s

Tableau 25 : Synthèses des essais hydrogéologiques menés dans SC05

(1) Essais en cours d'interprétation.

Le PV des essais sont présentés en **Annexe VIII**.

## 6.6. Niveau piézométrique

Le tableau suivant indique les niveaux d'eau relevés à la fin des investigations au sein des 5 sondages carottés :

Sondages	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5 (Aval)
Date	13/11/22	13/11/22	25/11/22	25/11/22	30/11/2022
Niveau d'eau (m/TN)	12,75	12,75	14,92	11,20	5,80

Tableau 26 : Niveaux d'eau relevés à la fin des sondages

Ces relevés sont des relevés ponctuels, le suivi piézométrique en cours permettra de déterminer si ces niveaux d'eau sont des niveaux stabilisés d'une nappe ou des écoulements ponctuels, et de déterminer les fluctuations saisonnières. Il sera alors possible d'identifier les niveaux des hautes et basses eaux nécessaires au dimensionnement du projet.

## 6.7. Modèle géotechnique de synthèse au stade AVP

Le tableau ci-dessous synthétise les paramètres géomécaniques des formations rencontrées :

N° Formation	Lithologie	Em <sup>(1)</sup> MPa	PI* <sup>(1)</sup> MPa	α -	γ kN/m <sup>3</sup>	c' <sup>(2)</sup> kPa	φ' <sup>(2)</sup> °	Qs <sup>(3)</sup> (kPa)
1	Remblais	2	0,2	0,33	20	0	30	-
2	Eboulis	6	0,9	0,33	21	5	35	150
3	Sables silto-argileux	15	2,1	0,33	21	10	35	250
4	Argiles marneuses	(1)	(1)	(1)	24	50	28	(1)
4bis	Conglomérats très altérés	382	5,0	0,67	23	30	30	400
5	Marnes-calcaires	78	5,3	0,5	26	100	30	500
5bis	Conglomérats peu fracturés	441	6,0	0,5	26	100	30	500

Tableau 27 : Paramètres géotechniques retenus au stade G2AVP

- (1) Ces caractéristiques seront complétées et mises à jour une fois les sondages pressiométriques SP1 et SP3 réalisés.
- (2) Les paramètres de cisaillement c' et φ' données ici sont des valeurs classiques de ces sols et seront affinés une fois l'ensemble des essais en laboratoire réalisés.
- (3) En première approche, le frottement latéral unitaire qs a été déterminé grâce aux abaques de l'annexe H du guide TA2020. Des essais d'arrachement devront être menés avant la réalisation des travaux, selon les indications du guide TA2020.

Les lithologies recoupées en amont du site sont les suivantes au droit des sondages carottés :

N° Formation	Lithologie	SC1		SC2		SC3		SC4	
		Cote base (mNGF)	Epaisseur (m)	Cote base (mNGF)	Epaisseur (m)	Cote base (mNGF)	Epaisseur (m)	Cote base (mNGF)	Epaisseur (m)
1	Remblais	-	-	-	-	<b>22,1</b>	1,5	<b>24,8</b>	1,5
2	Eboulis	<b>22,4</b>	2	<b>19,7</b>	4	<b>15,6</b>	6,5	<b>18,2</b>	6,6
3	Sables silto-argileux	-	-	<b>13,0</b>	6,7	<b>7,6</b>	8,0	-	-
4	Argiles marneuses	-	-	-	-	-	-	<b>9,0</b>	9,2
4bis	Conglomérats altérés	-	-	<b>10,7</b>	2,3	<b>5,6</b>	2,0	-	-
5	Marnes-calcaires	-	-	-	-	-	-	-	-
5bis	Conglomérats fracturés	<b>&lt;-5,6</b>	> 28	<b>&gt;3,4</b>	>6	<b>&lt;-6,4</b>	>12	<b>&lt;-3,8</b>	>12,7

Tableau 28 : Synthèse lithologique amont

Les lithologies recoupées en aval du site sont les suivantes :

N° Formation	Lithologie	Cote base (mNGF)	Epaisseur (m)
1	Remblais	5,6	1,7
2	Eboulis	-0,6	6,2
4bis	Conglomérats altérés	-6,6	6,0
5bis	Conglomérats fracturés	< -12,5	>6,0

Tableau 29 : Synthèse lithologique aval

## 6.8. Agressivité des eaux vis-à-vis des bétons

La norme NF EN206, base normative pour tous les bétons de structure, définit entre autres le niveau d'agressivité d'une eau sur les bétons et oriente vers un choix de béton adapté pour les fondations.

Des mesures d'agressivité des eaux sont en cours conformément à cette norme sur des échantillons prélevés au droit de quatre sondages (SC1, SC3, SC4 et SC5).

Selon la norme NF EN 206, l'eau constitue un environnement dont l'agressivité vis-à-vis des bétons est donnée dans la figure suivante :

Caractéristique chimique	Méthode d'essai de référence	XA1	XA2	XA3
<b>Eaux de surfaces et souterraines</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> en mg/l	EN 196-2	≥ 200 et ≤ 600	> 600 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 6 000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 et ≥ 5,5	< 5,5 et ≥ 4,5	< 4,5 et ≥ 4,0
CO <sub>2</sub> agressif, en mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 et ≤ 40	> 40 et ≤ 100	> 100 jusqu'à saturation
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , en mg/l	ISO 7150-1 ou ISO 7150-2	≥ 15 et ≤ 30	> 30 et ≤ 60	> 60 et ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , en mg/l	ISO 7980	≥ 300 et ≤ 1 000	> 1 000 et ≤ 3 000	> 3 000 jusqu'à saturation

Tableau 30 : Valeurs limites pour les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques des eaux souterraines – source : NF EN 206

Les résultats de ces analyses seront pris en compte dans les phases ultérieures du projet pour le choix du type de béton.

## 6.9. Agressivité des sols vis-à-vis des bétons

La norme NF EN206, base normative pour tous les bétons de structure, définit entre autres le niveau d'agressivité d'un sol sur les bétons et oriente vers un choix de béton adapté pour les fondations.

Des mesures d'agressivité des eaux sont en cours conformément à cette norme sur des échantillons prélevés au droit de quatre sondages (SC1, SC2, SC4 et SC5).

Les valeurs limites pour les classes d’exposition données dans la norme NF EN-206 sont présentées dans le tableau suivant :

Caractéristique chimique	Méthode d’essai de référence	XA1	XA2	XA3
Mg <sup>2+</sup> , en mg/l	ISO 7980	≥ 300 et ≤ 1 000	> 1 000 et ≤ 3 000	> 3 000 jusqu’à saturation
<b>Sol</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/kg <sup>a)</sup> total	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥ 2 000 et ≤ 3 000 <sup>c)</sup>	> 3 000 <sup>c)</sup> et ≤ 12 000	> 12 000 et ≤ 24 000
Acidité ml/kg	DIN 4030-2	> 200 Baumann Gully	N’est pas rencontré dans la pratique	
<p>a) Les sols argileux dont la perméabilité est inférieure à 10<sup>-5</sup> m/s peuvent être classés dans une classe inférieure.</p> <p>b) La méthode d’essai prescrit l’extraction du SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> à l’acide chlorhydrique ; alternativement il est possible de procéder à cette extraction à l’eau si c’est l’usage sur le lieu d’utilisation du béton.</p> <p>c) La limite doit être ramenée de 3 000 mg/kg à 2 000 mg/kg, en cas de risque d’accumulation d’ions sulfate dans le béton due à l’alternance de périodes sèches et de périodes humides, ou par remontée capillaire.</p>				

**Tableau 31 : Valeurs limites pour les classes d’exposition correspondant aux attaques chimiques des sols naturels et eaux souterraines – source : NF EN 206-1**

Les résultats de ces analyses seront prises en compte dans les phases ultérieures du projet pour le choix du type de béton.

## 7. Ebauche dimensionnelle des fondations

### 7.1. Modes de fondations envisageables

Le projet prévoit la réalisation d’un bâtiment de type R+4 avec un niveau de sous-sol.

Au vu des caractéristiques mécaniques des sols en place et du contexte sismique de la zone d’étude, la mise en œuvre d’un radier avec bèches périphériques est envisageable.

Le plan ci-dessous montre les formations qui ont été rencontrées lors des sondages aux altitudes du futur fond de fouille :

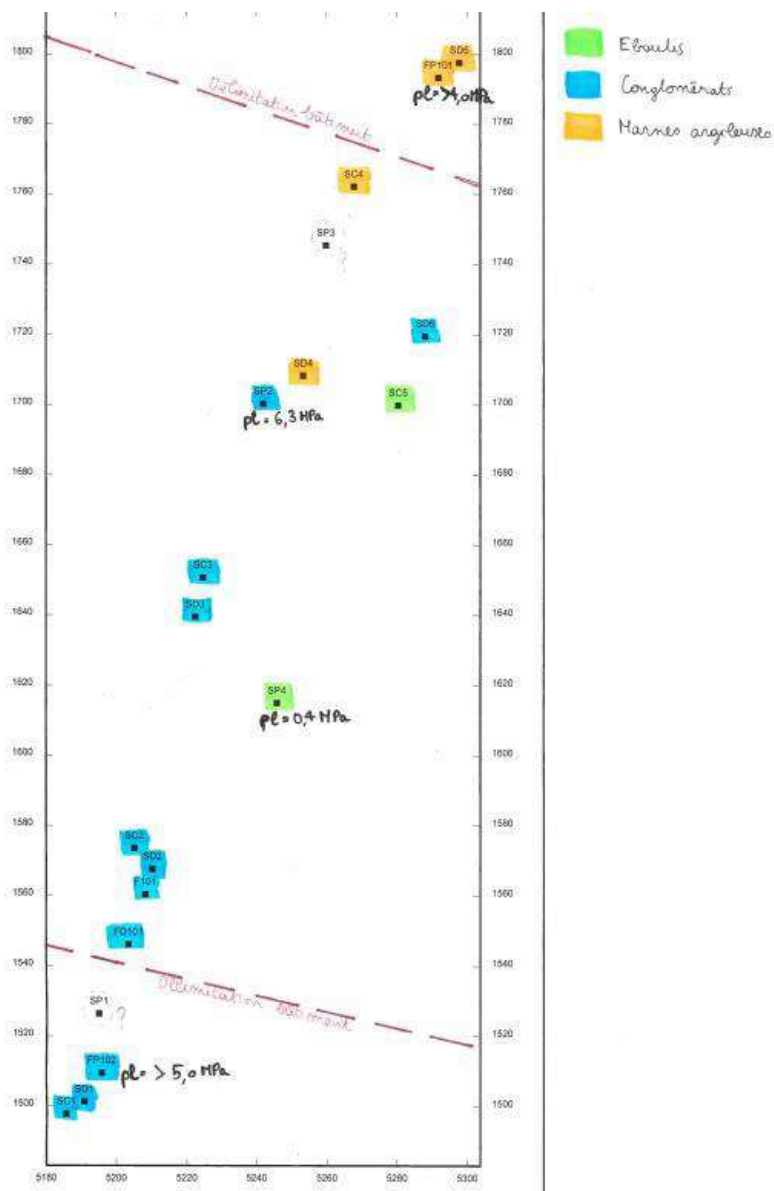


Figure 24 : Formations présumées en fond de fouille

Il est ainsi visible que des hétérogénéités des formations d'assise seront rencontrées. Afin de conserver une assise homogène de la construction, il conviendra de respecter les sujétions suivantes :

- Les formations de types éboulis et colluvions devront être totalement purgées au droit du projet. Les éventuels réseaux seront repérés puis soigneusement déviés. Les surprofondeurs liées aux substitutions seront rattrapées par du gros béton ;
- Le BE structure devra veiller à répartir suffisamment les charges sur le radier et mettre en place des renforts au droit des poteaux ;
- Des bèches périphériques devront être mises en place et devront être dimensionnées en prenant en compte les efforts horizontaux des poussées des terres mais également des efforts horizontaux dus aux surcharges sismiques.

De plus, une attention particulière devra être portée sur les points suivants :

- Le bâtiment devra être capable d'admettre des tassements de l'ordre du centimètre ;
- Il est vivement recommandé d'intégrer un joint de dilatation au droit des zones où des hétérogénéités ont été observées afin d'éviter des tassements différentiels supplémentaires.

**Si le projet ne peut pas respecter ces sujétions, une autre solution de fondation devra être adoptée telle qu'un dallage porté sur fondations profondes.**

## 7.2. Descentes de charges

Les descentes de charges préliminaires communiquées à ce stade par le BET structure dans leur mail du 25/10/2022 sont les suivantes :

- sur appuis ponctuels : 1100 t ELS
- sur appuis linéiques : 120 t/ml ELS
- sur appuis surfaciques : 40 t/m<sup>2</sup> ELS

## 7.3. Méthode de calcul

Les calculs sont réalisés avec le module TASQPLAQ du logiciel Foxta 4.1.2, développé par TERRASOL. Le module TASPLAQ permet de modéliser en trois dimensions, de manière simplifiée, le cas d'une ou plusieurs plaques (radier, dallage) sur sol support élastique avec l'application de chargements hétérogènes : charges réparties, charges ponctuelles, moments...

La mise en oeuvre de la méthode permet d'obtenir la flèche de la plaque, le tassement et les réactions en tout point, ainsi que les efforts dans la plaque (moments et efforts tranchants).

## 7.4. Hypothèses

Les hypothèses géotechniques retenues à ce stade sont présentées dans le tableau suivant :

N° Formation	Lithologie	Cote base mNGF	Em MPa	PI* MPa	$\alpha$ -	$\nu$ -	$E_{sol}^{(1)}$ MPa
4bis	Conglomérats très altérés	-6,6	382	5,0	0,67	0,3	570
5bis	Conglomérats peu fracturés	< -12,5	441	6,0	0,5	0,3	882

Tableau 32 : Hypothèses géotechniques pour l'ébauche dimensionnelle du radier

- (1) Module de type Young obtenu par corrélation avec le module pressiométrique selon la norme NF P94-261, tableau J.2.1.

**NOTA :**

Comme indiqué au paragraphe 7.2 , la nature des sols rencontrée au fond de fouille sera hétérogène :

- Les éboulis devront être purgés et un rattrapage de gros béton sera à prévoir,
- Des sols de nature plus marneuses ont été identifiés à l'Est de la parcelle, un joint de dilation est vivement recommandé pour éviter des tassements différentiels trop importants.

Les hypothèses pour modéliser le radier sont les suivantes :

	Dimensions m x m x h	Base (mNGF)	E (MPa)	Coefficient de poisson
Radier	200 x 30 x 0,5	1,3	20 000	0,20

Tableau 33 : Hypothèses Radier

**NOTA :** Les dimensions du radier ont été estimées avec les données mises à notre disposition à ce stade.

## 7.5. Tassements sous le radier

Le détail des calculs est présenté en **Annexe IX**.

Tassement min (cm)	Tassement max (cm)	Tassement différentiel (cm)
0,2	0,8	0,6

Tableau 34 : Estimation des tassements - radier – TASPLAQ

Les tassements devront être admissibles par la structure. Dans le cas contraire, le système de fondations pourra être envisagé sur fondations profondes.



## 7.6. Coefficient de réaction

Le coefficient de réaction du sol «  $K_v$  » relie directement le tassement à la contrainte appliquée. Cette raideur verticale est exprimée comme suit d'après l'annexe J de la norme NFP64-261 :

$$K_v = \frac{V_d}{S_v}$$

Avec :  $V_d$  : force verticale appliquée au radier  
 $S_v$  : tassements liés au radier

Les tableaux suivants synthétisent les résultats de la modélisation.

Dimensions M x m x h	Descente de charge (kPa)	Tassements maximum (cm)	$K_v$ (MPa/m)
200 x 30 x 0,5	400	0,8	50

Tableau 35 :  $K_v$  du radier

## 8. Soutènements provisoires

### 8.1. Solutions envisageables

Pour la réalisation du projet, un terrassement de 23 mètres de hauteur devra être réalisé sur toute la longueur de l’hôtel. Un soutènement provisoire devra être mis en place le temps de la construction.

En phase définitive, l’hôtel aura le rôle de soutènement, ainsi il devra être dimensionné en conséquence (reprise des poussées des terres, des poussées hydrauliques, des charges horizontales sismiques, etc.) par le BE structure.

A ce stade, au vu de la nature des sols en place, composés de terrains hétérogènes, et de l’ouvrage à réaliser, les solutions suivantes sont envisageables :

- Paroi de type monégasque : ouvrage rependu dans le secteur composé d’une paroi verticale bétonnée et tirantée par passes de terrassement. Cette solution permet une souplesse d’adaptation lors de l’exécution par un suivi observationnel des terrains rencontrés et adaptation des renforcements.
- Paroi berlinoise tirantée : cette solution a l’avantage de permettre des passes de terrassements de plus grande ampleur mais nécessite une emprise travaux en amont du projet.
- Paroi en pieux tirantée : cette solution a l’avantage de créer un écran imperméable à toutes les circulations d’eau mais nécessite une emprise travaux en amont du projet.

**L’ensemble de ces solutions nécessite l’accord de tréfond en amont du projet. Dans le cas où le voisinage ne le permet pas, il conviendra alors de se diriger vers des solutions de butonnage interne.**

### 8.2. Ebauche dimensionnelle

A ce stade du projet et avec les éléments à notre disposition, nous allons réaliser une ébauche dimensionnelle d’une paroi de type monégasque. Il s’agit, à notre sens, de la solution techniquement et économiquement la plus avantageuse.

Les caractéristiques de l’ouvrage supposées à ce stade sont les suivantes :

<b>Côte tête de paroi</b>	24,5 mNGF
<b>Côte fond de fouille</b>	1,3 mNGF
<b>Epaisseur voile béton</b>	25 cm
<b>Nombre lit de tirant</b>	8
<b>Maille tirant</b>	3m x 3m
<b>Diamètre forage</b>	200 mm
<b>Type injection</b>	Injection répétitive et sélective (IRS)

Tableau 36 : Caractéristiques de l’ouvrage de soutènement retenues au stade G2AVP

Les caractéristiques des tirants supposées à ce stade sont les suivantes :

	$L_s$ (m)	$L_L$ (m)	Angle (°)	Type tirant	Limite élastique (MPa)	Section (mm <sup>2</sup> )
<b>Tirant 1</b>	15	10	20	DYWIDAG extra high tensile 15 strand	1 500	2145
<b>Tirant 2</b>	15	10	20			
<b>Tirant 3</b>	10	10	15	DYWIDAG Threadbar D40mm	950	1257
<b>Tirant 4</b>	10	5	15			
<b>Tirant 5</b>	10	5	10			
<b>Tirant 6</b>	10	5	10			
<b>Tirant 7</b>	5	5	10			
<b>Tirant 8</b>	5	5	10			

Tableau 37 : Caractéristiques des tirants retenues au stade G2AVP

### 8.3. Méthodologie de calcul

#### 8.3.1. Stabilité mixte et générale

Les stabilités générale et mixte des ouvrages de soutènement sont vérifiées à l'aide du logiciel de calcul Talren V6, qui repose sur une schématisation bidimensionnelle du problème. La méthode de Bishop, couramment employée et reconnue dans le cas de glissement circulaire, a été utilisée. L'ouvrage est considéré stable lorsque le coefficient de sécurité  $F_{min}$  le plus faible calculé pour l'ensemble des surfaces est supérieur à 1. Ce coefficient de sécurité est déterminé par la comparaison entre les efforts déstabilisateurs et stabilisateurs du projet.

#### 8.3.2. Coefficients de sécurité partiels

L'approche 3 de l'Eurocode 7 est utilisée pour la vérification des états limites de stabilité générale (GEO) et de stabilité mixte (GEO et STR). La combinaison des ensembles de facteurs partiels à appliquer est la suivante :

$$(A1^* \text{ ou } A2^+) + M2 + R3$$

A1 est appliquée sur les actions provenant d'une structure portée (ne concerne pas les ouvrages en sol renforcé, car toutes les actions transitent à priori par le terrain).

A2 est appliquée sur les actions géotechniques, c'est-à-dire les actions qui sont dues au terrain (par exemple son poids) ou celles qui transitent par le terrain (par exemple les actions provenant d'une structure portée ou des charges de circulation).

$\Gamma_{min}$	1,00	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,40
$\Gamma_{s1}$	1,00	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,00
$\Gamma'_{s1}$	1,00	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,10
$\Gamma_{\phi}$	1,25	$\Gamma_{pl}$	1,40
$\Gamma_{c'}$	1,25	$\Gamma_{a,clou}$	1,25
$\Gamma_{cu}$	1,40	$\Gamma_{a,tirant}$	0,98
$\Gamma_Q$	1,30	$\Gamma_{a,bande}$	1,25
$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,85	$\Gamma_{buton}$	1,25
$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,15	$\Gamma_{s3}$	1,20

Tableau 38 : Coefficients partiels EC7 Approche 3 – ouvrage sensible transitoire (NF P 94-270 et NF G 38-064)

### 8.3.3. Profils de calcul

A ce stade, un seul profil de calcul sera étudié. Le profil retenu est établi à partir du sondage SC3 étant le plus défavorable par l'épaisseur des éboulis et des colluvions sablo-argileux.

### 8.3.4. Caractéristiques des sols

Une coupe géologique au droit de sondage SC3 est présentée en **Annexe VI**.

Le modèle géotechnique au droit de la coupe est le suivant :

N° Formation	Lithologie	Cote base (mNGF)	Em MPa	PI* MPa	$\alpha$ -	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	c' kPa	$\varphi'$ °	Qs (kPa)
1	Remblais	22,1	2	0,2	0,33	20	0	30	-
2	Eboulis	15,6	6	0,9	0,33	21	5	35	150
3	Sables silto-argileux	7,6	15	2,1	0,33	21	10	35	250
4bis	Conglomérats très altérés	5,6	382	5,0	0,67	23	30	30	400
5bis	Conglomérats peu fracturés	<-6,4	441	6,0	0,5	26	100	30	500

Tableau 39 : Caractéristiques des sols retenus pour l'ébauche dimensionnelle du soutènement

### 8.3.5. Surcharges

De nombreuses constructions sont présentes en amont de l'ouvrage. A ce stade de l'étude, une surcharge permanente de 50 kPa est appliquée en tête du soutènement.

**Il sera nécessaire, dans les phases ultérieures, de réaliser une enquête sur le type de bâtiment et les fondations des avoisinants afin de déterminer les surcharges réelles appliquées en tête de l'ouvrage de soutènement, et définir l'inclinaison du premier lit de tirants.**

## 8.4. Résultats du calcul

Les rapports de calculs issus du logiciel TALREN sont disponibles en **Annexe X**.

Les calculs effectués au niveau du profil montrent une stabilité de l'ouvrage avec des coefficients de sécurité  $F_{min} = 1.06 > 1$ .

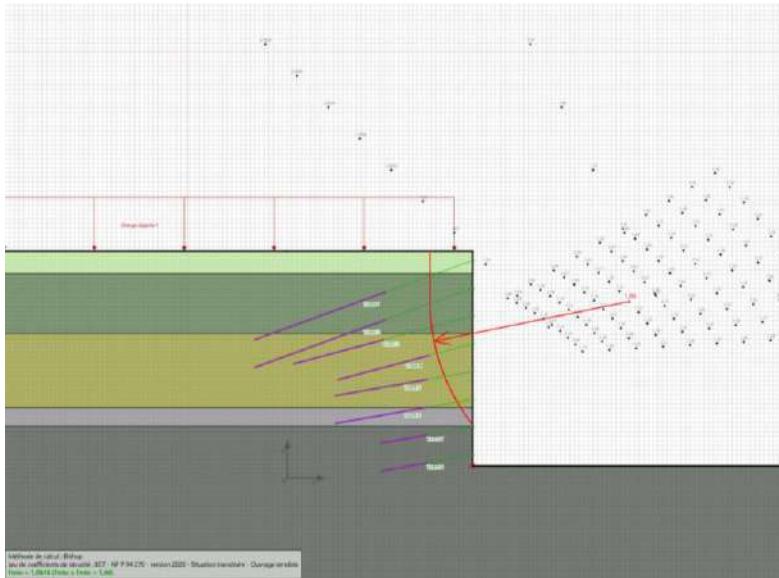


Figure 25 : Cercle de rupture obtenu pour une stabilité générale  $F_{min}=1,06$

## 8.5. Vérifications supplémentaires

Les vérifications suivantes devront être menées en phase projet :

- Vérification structurelle des tirants

D'après les recommandations du guide TA2020, les justifications suivantes doivent être menées :

- vis-à-vis de la résistance de l'armature du tirant
- vis-à-vis de la résistance à l'arrachement du scellement

La seule méthode admise pour justifier des tirants d'ancrage scellés est l'exploitation des résultats d'essais à la rupture. Ainsi, la réalisation d'une campagne d'essais préalable en phase EXE est indispensable pour la justification structurelle des tirants.

- Justification des voiles béton

Le voile béton devra être dimensionnée pour la reprise et la répartition des efforts en tête des tirants.

- Vérification des déplacements et de la butée de la paroi

Les déplacements en tête devront être maîtrisés vis-à-vis des bâtiments existants, et un déplacement de 25 mm en ventre pourra être toléré (à confirmer par le MOA ou son représentant).

## 9. Terrassement

### 9.1. Terrassement amont

Au regard des travaux de terrassement conséquents, du PPR mouvement de terrains et des sols en place, nous préconisons de réaliser le terrassement par des passes d'une longueur maximale de 3 m et d'une hauteur unitaire comprise entre 1,5 et 2 m maximum.

Antea Group recommande de travailler suivant le principe de la méthode observationnelle, à savoir adapter la dimension des passes en fonction des conditions réelles de stabilité observées sur le chantier, afin de tenir compte de la variabilité possible des terrains et caractéristiques mécaniques. En fonction de la bonne tenue des terrains, les largeurs de passes pourront être élargies à 5 m maximum.

Le bétonnage de chaque passe (ou pose d'éléments préfabriqués), devra être réalisé immédiatement après son excavation. En aucun cas, la zone excavée ne devra être laissée en l'état à la fin d'une journée de travail et donc a fortiori durant le week-end.

La gestion de l'eau à l'extrados du voile sera assurée par la mise en oeuvre d'un géotextile drainant à l'avancement.

Nous recommandons d'utiliser une pelle mécanique de forte puissance couplée à du brise roche hydraulique pour exécuter les terrassements car les terrains rencontrés seront majoritairement rocheux.

Les fondations devront être réalisées sur un support propre et homogène. Il est recommandé de procéder à la réception du fond des fouilles pour s'assurer de la conformité du terrain d'assise par rapport à l'étude de sol.

Cette étude est normalement assurée par le géotechnicien ayant réalisé l'étude de sol et de projet ; elle rentre dans le cadre d'une mission de type G4 « Supervision du suivi d'exécution » au sens de la norme NF P 94-000 de novembre 2013.

### 9.2. Terrassement aval

Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol qui nécessitera la réalisation d'un terrassement entre 5 et 6 m en partie aval.

#### **Cas 1 :**

Les niveaux d'eau mesurés correspondent à des circulations de surface qu'il est possible de dévier et/ou rabattre afin qu'elles n'arrivent pas jusqu'au niveau du fond de fouille. Dans ce cas, si la place le permet, la réalisation d'un talus provisoire est possible avec :

- Une pente maximale de 1H/1V dans les terrains meubles (remblais et éboulis), sables silto-argileux et frange altérée du substratum rocheux et marnes tendres,
- Une pente maximale de 1H/3V dans le substratum rocheux et marnes compactes,
- La purge de tous blocs instables et écailles rocheuses,

- La mise en place d'un polyane transparent, composé d'un retour minimal d'un mètre sur la partie amont en tête de talus

Si l'on ne dispose pas d'un recul suffisant pour effectuer les pentes de talus citées précédemment, la réalisation d'une paroi clouée s'avérera nécessaire. Les clous devront être ancrés au minimum 1,5 m au-delà des remblais et des éboulis.

Le maillage et les dimensions des clous devront être calculés en phase G2-PRO. Des essais de convenance devront être réalisés, notamment en phase EXE, afin de déterminer la traction maximale admissible des clous.

Il pourra être localement nécessaire et notamment dans les formations superficielles la mise en place d'un gunitage et à l'inverse, la présence de matériaux rocheux plus francs pourra permettre de limiter les ancrages de confortement.

**Toutes ces dispositions devront être vérifiées lors d'une étude G2PRO par un calcul de stabilité, conformément à la norme française NF P 94-270 version octobre 2020.**

Ces dispositions seront ensuite associées à un remblaiement de l'espace entre les voiles de soutènement et les talus dégagés par les déblais, par l'apport de matériaux de bonnes qualités et soigneusement compactés à l'avancement.

Les voiles d'infrastructure seront dimensionnées pour reprendre les poussées des terres correspondantes à ce remblaiement.

### **Cas 2 :**

Si un rabattement de nappe n'est pas réalisable à l'issue de l'étude hydrogéologique, l'exécution de soutènements imperméables solidaires ou non à la structure devra être envisagée.

Les solutions envisageables dans ce cas pourront être de type :

- paroi en pieux sécants ancrée dans les conglomérats ou dans les marnes,
- paroi moulée ancrée dans les conglomérats ou dans les marnes.

**Les dimensionnements de ces ouvrages devront être étudiés en phase G2 PRO, en intégrant les éléments de l'étude hydrogéologique en cours.**

## 10. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Les eaux pluviales, provenant des surfaces imperméabilisées doivent être captées et évacuées hors de l'emprise des fondations afin d'éviter tout risque d'infiltration à proximité de ces dernières.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Compte tenu de la hauteur du niveau d'eau attendu, un cuvelage étanche en phase définitive sur toutes les parties enterrées sera nécessaire (cf. la norme NF P11-221-1 (DTU 14.1) de mai 2000 – paragraphe 4.11 – Travaux de cuvelage). Les niveaux bas des bâtiments devront être dimensionnés aux sous pressions.

Le suivi piézométrique en cours permettra de déterminer les niveaux à prendre en compte.



## 11. Incertitudes résiduelles et poursuite des études

### 11.1. Sondages et essais en cours

Nous rappelons que ce rapport et ces conclusions seront complétés dans une version complémentaire, une fois l'ensemble des résultats des sondages et des essais laboratoires réceptionnés.

### 11.2. Analyse du potentiel de liquéfaction

L'analyse du potentiel de liquéfaction est requise pour les projets localisés dans les zones sismique classées 3 ou plus.

Une analyse approfondie devra être réalisée en phase G2PRO, une fois l'ensemble des sondages laboratoire réalisés et les niveaux d'eau stabilisés connus.

Si cette analyse conclue a un potentiel risque de liquéfaction, des essais complémentaires devront être menés pour affiner ce risque.

### 11.3. Aléa géologique

Les sondages sont des reconnaissances ponctuelles qui ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains. Leur implantation et leur densité, guidées par la connaissance que nous avons du site, permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure, entre deux sondages, l'existence d'une anomalie d'extension limitée qui aurait échappée aux mailles de nos investigations.

Il convient en particulier de signaler qu'une grande partie du site est en pente et n'était donc pas accessible aux moyens de sondage. La vision géotechnique du site est donc discontinue.

### 11.4. Descentes de charges

Au moment de la rédaction de cette étude, les descentes de charges et sollicitation des bâtiments ne sont pas connues. Le prédimensionnement présenté dans ce rapport est basé uniquement sur des estimations transmises par le bureau structure.

Les descentes de charges devront impérativement être fournies au bureau d'études en charge de la mission G2 PRO, afin de valider les systèmes géotechniques présentés au stade de l'avant-projet et affiner le dimensionnement des ouvrages.

### 11.5. Niveaux piézométriques

Un suivi piézométrique est en cours et fera l'objet d'une analyse conforme aux normes en vigueur. Les résultats et conclusions de cette analyse devront être pris en compte dans les missions ultérieures afin de compléter la présente étude.

## 11.6. Impacts sur les avoisinants

La mission G2 PRO devra s'attacher à étudier l'impact des travaux sur les avoisinants. A cet effet, il sera nécessaire de réaliser une enquête sur les bâtiments avoisinants afin de déterminer les surcharges à prendre en compte lors du dimensionnement du projet.

En phase travaux, nous recommandons la réalisation d'un suivi des déplacements des avoisinants, moyennant la mise en place de cible topographique.

## 12. Enchaînement des missions géotechniques

Nous rappelons que la présente étude correspond à une étude géotechnique d'avant-projet (mission G2-AVP) au sens de la norme NF P 94 500 de novembre 2013 définissant les missions d'ingénierie géotechnique.

Ce rapport sera complété dès la réception des derniers résultats de sondages et d'essais mécaniques.

Cette mission sera suivie d'une étude géotechnique de projet (mission G2 PRO), à la suite des recommandations faites dans cette étude.

Une mission géotechnique d'exécution (mission G3) sera réalisée par l'entreprise en charge des travaux.

Pour la phase de réalisation des travaux, une mission de supervision géotechnique (mission G4) devra être réalisée. Elle comportera, d'une part, la validation des documents géotechniques produits par l'entreprise (notes méthodologiques, notes de calcul) et d'autre part, le suivi géotechnique du chantier, permettant de s'assurer que les terrains rencontrés présentent des caractéristiques géotechniques cohérentes avec les hypothèses faites dans le cadre des études et le cas échéant définir en concertation avec l'entreprise les adaptations nécessaires.



# ANNEXES

- Annexe I :       Synoptique des missions d'ingénierie géotechnique NF P 94 500 de novembre 2013
- Annexe II :       Plan d'implantation des sondages
- Annexe III :      Logs des sondages carrottés
- Annexe IV :      Logs des sondages pressiométriques
- Annexe V :       Logs des sondages destructifs
- Annexe VI :      Coupes lithologiques
- Annexe VII :     Résultats des essais en laboratoire
- Annexe VIII :    Essais de perméabilité Lefranc et Lugeon
- Annexe IX :     Tassement radier général – Tassplaq
- Annexe X :      Predimensionnement paroi de soutènement - Talren

# Annexe I : Synoptique des missions d'ingénierie géotechnique NF P 94 500 de novembre 2013

## ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin 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, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

#### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin 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 établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### 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. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- 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, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexe II : **Plan d'implantation des sondages**

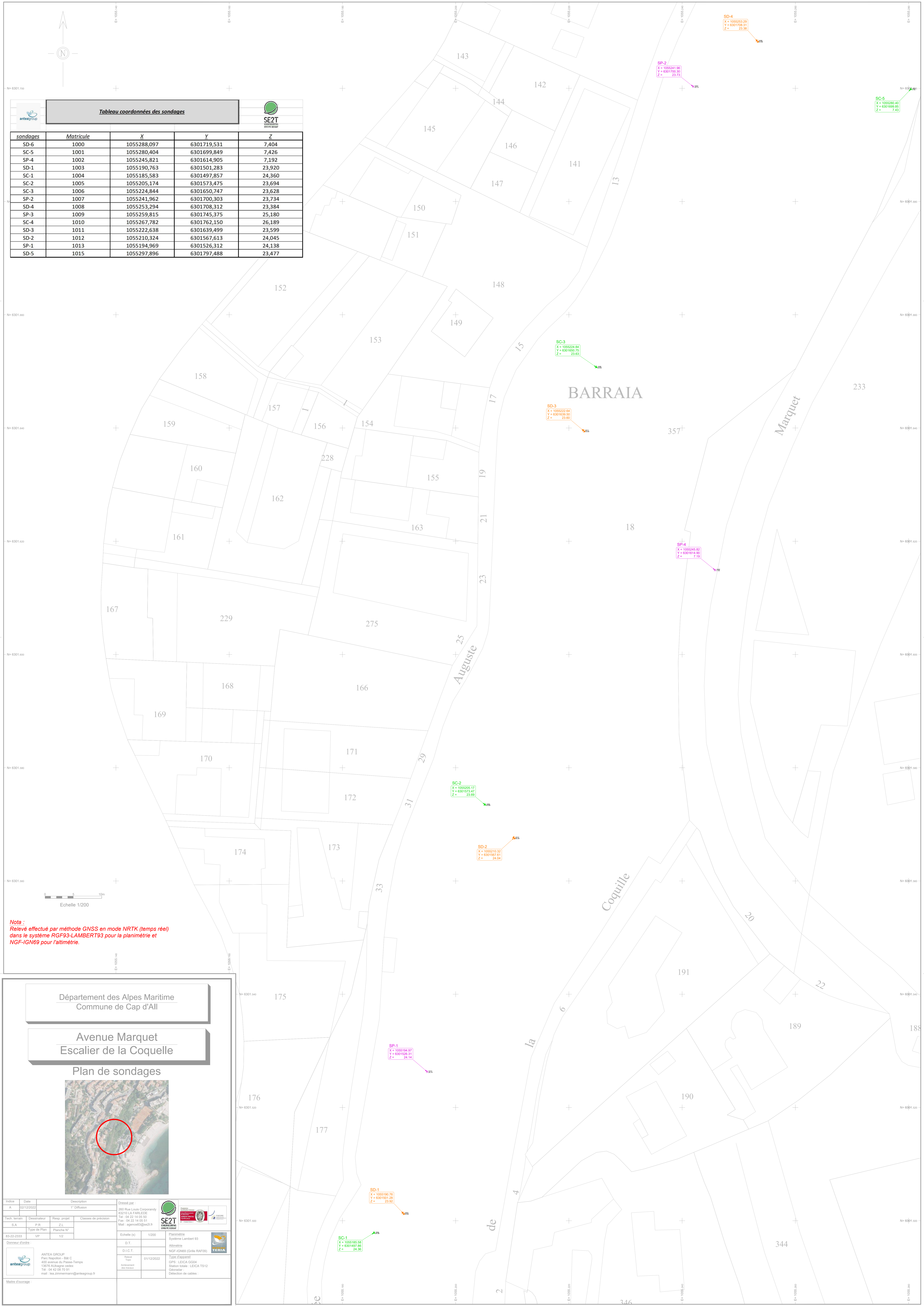


Tableau coordonnées des sondages

sondages	Matricule	X	Y	Z
SD-6	1000	1055288,097	6301719,531	7,404
SC-5	1001	1055280,404	6301699,849	7,426
SP-4	1002	1055245,821	6301614,905	7,192
SD-1	1003	1055190,763	6301501,283	23,920
SC-1	1004	1055185,583	6301497,857	24,360
SC-2	1005	1055205,174	6301573,475	23,694
SC-3	1006	1055224,844	6301650,747	23,628
SP-2	1007	1055241,962	6301700,303	23,734
SD-4	1008	1055253,294	6301708,312	23,384
SP-3	1009	1055259,815	6301745,375	25,180
SC-4	1010	1055267,782	6301762,150	26,189
SD-3	1011	1055222,638	6301639,499	23,599
SD-2	1012	1055210,324	6301567,613	24,045
SP-1	1013	1055194,969	6301526,312	24,138
SD-5	1015	1055297,896	6301797,488	23,477

**Nota :**  
 Relevé effectué par méthode GNSS en mode NRTK (temps réel)  
 dans le système RGF93-LAMBERT93 pour la planimétrie et  
 NGF-IGN69 pour l'altimétrie.

Département des Alpes Maritime  
 Commune de Cap d'Ail

Avenue Marquet  
 Escalier de la Coquille

Plan de sondages



Indice	Date	Description	Dessiné par
A	02/12/2022	1 <sup>er</sup> Diffusion	
Tech. terrain		Etat-projet	Classes de précision
S.A.	P.R.	Z.L.	
Type de Plan		Planche N°	
83-22-2333	VP	1/2	
Donneur d'ordre		Echelle (s)	1/200
ANTEA GROUP Pavé Napoléon - BM C 402 avenue du Passe-Temps 13076 Aubagne cedex Tél : 04 42 08 70 91 mail : isa.grimmerman@antegrup.fr		D.T.	
		D.I.C.T.	
		Relevé	01/12/2022
		Planimétrie	Système Lambert 93
		Altimétrie	NGF-IGN69 (Grille RAF09)
		Type d'équipement	GPS LEICA GIC04
		Station totale	LEICA TS12
		Géoradar	
		Détection de câbles	



Tableau coordonnées des sondages				
sondages	Matricule	X	Y	Z
SD-6	1000	1055288,097	6301719,531	7,404
SC-5	1001	1055280,404	6301699,849	7,426
SP-4	1002	1055245,821	6301614,905	7,192
SD-1	1003	1055190,763	6301501,283	23,920
SC-1	1004	1055185,583	6301497,857	24,360
SC-2	1005	1055205,174	6301573,475	23,694
SC-3	1006	1055224,844	6301650,747	23,628
SP-2	1007	1055241,962	6301700,303	23,734
SD-4	1008	1055253,294	6301708,312	23,384
SP-3	1009	1055259,815	6301745,375	25,180
SC-4	1010	1055267,782	6301762,150	26,189
SD-3	1011	1055222,638	6301639,499	23,599
SD-2	1012	1055210,324	6301567,613	24,045
SP-1	1013	1055194,969	6301526,312	24,138
SD-5	1015	1055297,896	6301797,488	23,477



**Nota :**  
 Relevé effectué par méthode GNSS en mode NRTK (temps réel)  
 dans le système RGF93-LAMBERT93 pour la planimétrie et  
 NGF-IGN69 pour l'altimétrie.

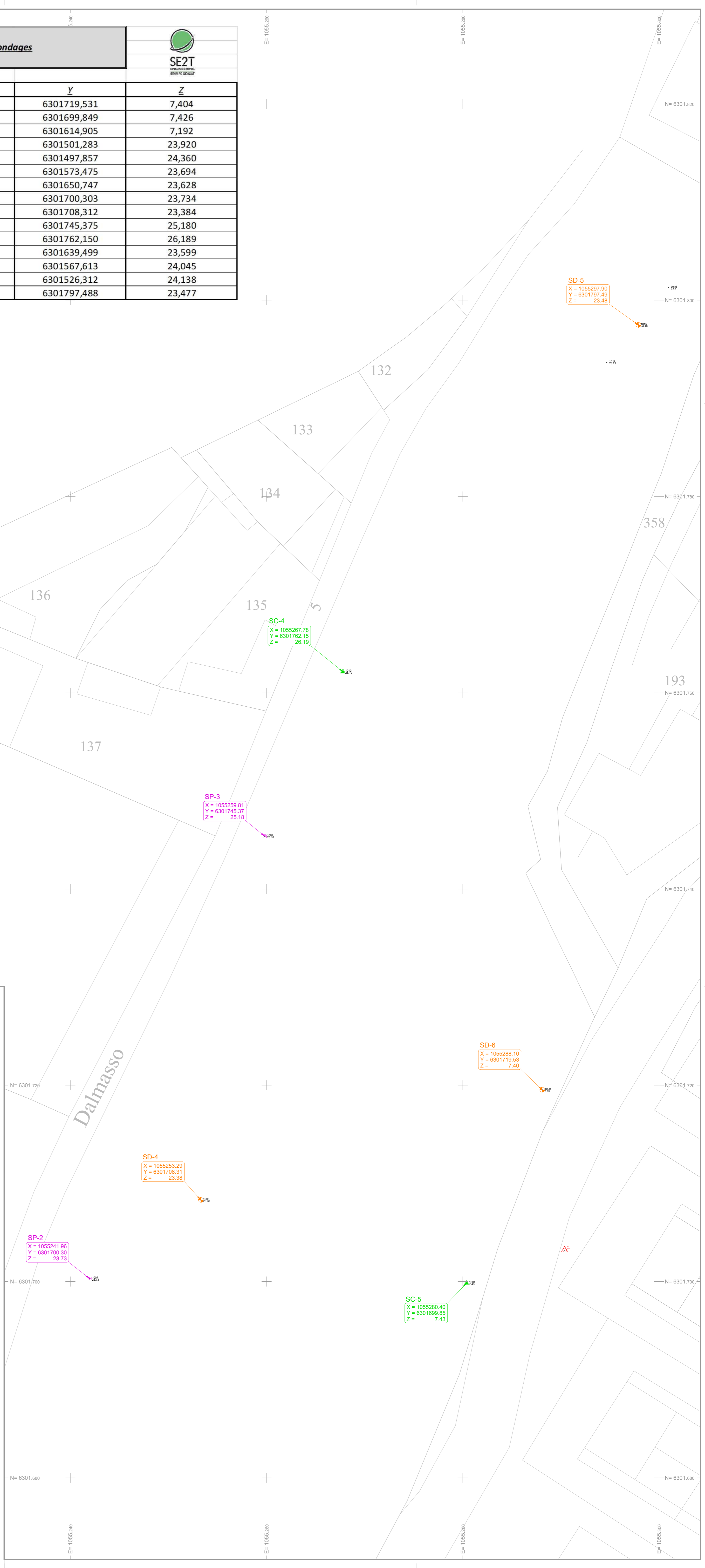
Département des Alpes Maritime  
 Commune de Cap d'All

Avenue Marquet  
 Escalier de la Coquille

Plan de sondages



Indice	Date	Description	Dressé par :
A	02/12/2022	1 <sup>er</sup> Diffusion	260 Rue Louis Corporandy 83210 LA FARLEDE Tel : 04 22 14 05 50 Fax : 04 22 14 05 51 Mail : agencob83@se21.fr
Tech. terrain	Dessinateur	Resp. projet	Classes de précision
S.A	P.R	Z.L	
	Type de Plan	Planche N°	
83-22-2333	VP	2/2	
Donneur d'ordre :		Echelle (s)	
ANTEA GROUP Parc Napoléon - Bât C 400 avenue du Puisse-Temps 13676 ALUBAGNE cedex Tel : 04 42 08 70 91 mail : lea.zimmermann@anteagroup.fr		1/200	
		D.T.	
		D.I.C.T.	
		Relevé Topo	
		01/12/2022	
		Achèvement des travaux	
		Planimétrie	
		Système Lambert 93	
		Altimétrie	
		NGF-IGN69 (Grille RAF09)	
		Type d'appareil	
		GPS : LEICA GG04	
		Station totale : LEICA TS12	
		Géoradar :	
		Détection de câbles :	
Maître d'ouvrage :			



Annexe III : **Logs des sondages carottés**

# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-1

## Voile Blanche

Délaissé SNCF

**Profondeur:** 30 m      **Inclinaison:** 30° / Verticale      **Date de démarrage:** 26/10/2022      **Client:** ALTANA Promotion  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA      **Longitude:** 1055185,583      **Date de fin:** 30/10/2022  
**Sondeuse:** Socomafor 100      **Latitude:** 6301497,857

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)		Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage
				0 50 100	0 50 100								
0.00	24.36	Eboulis de pente grossière caractérisé par des fragments de conglomérats andésitiques pris dans un liant sablo silteux ocre oxydé.											
1.00	23.36		Frange d'altération des conglomérats andésitiques constituée de fragments et blocs de couleur grise pris dans un liant sablo silteux à sablo graveleux gris.										
2.00	22.36	EI N°1 de 2.00 à 3.30 mètres.											
3.00	21.36												
4.00	20.36	Conglomérats andésitiques caractérisés par des roches d'origine volcanique. Le matériau est fracturé avec des fractures inclinées de 5 à 40°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés. Le matériau présente des oxydations ferriques entre 3.3 et 3.55 m de profondeur				Essai Lefranc de 3.00 à 4.00 mètres							
5.00	19.36												
6.00	18.36	EI N°2 de 4.60 à 6.10 mètres.											
7.00	17.36												
8.00	16.36	Conglomérats andésitiques fracturé avec des fractures inclinées de 5 à 60°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés et oxydés. Le matériau est oxydé de 6.1 à 7.8 m de profondeur lui donnant une coloration ocre brunâtre. Les zones non oxydées sont grises				Essai Lefranc de 8.00 à 9.00 mètres							
9.00	15.36												
10.00	14.36	EI N°3 de 9.40 à 10.90 mètres.											
11.00	13.36												
12.00	12.36	Conglomérats andésitiques fracturé avec des fractures inclinées de 5 à 60°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés et oxydés. Le matériau est oxydé de 6.1 à 7.8 m de profondeur lui donnant une coloration ocre brunâtre. Les zones non oxydées sont grises											
13.00	11.36						Essai Lefranc de 13.00 à 14.00 mètres						
14.00	10.36	EI N°4 de 12.50 à 14.00 mètres.											
15.00	9.36												
16.00	8.36	Conglomérats andésitiques fracturé avec des fractures inclinées de 5 à 60°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés et oxydés. Le matériau est oxydé de 6.1 à 7.8 m de profondeur lui donnant une coloration ocre brunâtre. Les zones non oxydées sont grises											
17.00	7.36												
18.00	6.36	EI N°5 de 17.20 à 18.70 mètres.											
19.00	5.36						Essai Lugeon de 17.50 à 18.50 mètres						
20.00	4.36	Conglomérats andésitiques fracturé avec des fractures inclinées de 5 à 60°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés et oxydés. Le matériau est oxydé de 6.1 à 7.8 m de profondeur lui donnant une coloration ocre brunâtre. Les zones non oxydées sont grises											

Tube piézométrique 50.2 - 60mm; crépine de 3.00 à 30.00 mètres  
 Passage caméra OPTV - entre 3.00 et 30.00 mètres.  
 Carottier double 101mm  
 Relation avec injection d'eau

5/11/2  
13.04

0

# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-1

## Voile Blanche

**Profondeur:** 30 m **Inclinaison:** 30° / Verticale **Délaissé SNCF**  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA **Longitude:** 1055185,583  
**Sondeuse:** Socomafor 100 **Latitude:** 6301497,857 **Date de démarrage:** 26/10/2022 **Client:** ALTANA Promotion  
**Altitude:** 24.36 m **Date de fin:** 30/10/2022

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)	RQD (%)	Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage
20.00	4.36	Conglomérats andésitiques fracturé avec des fractures inclinées de 5 à 60°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés et oxydés. Le matériau est oxydé de 6.1 à 7.8 m de profondeur lui donnant une coloration ocre brunâtre. Les zones non oxydées sont grises  Présence de passage broyés de: - 20.15 à 20.40 mètres - 21.20 à 20.35 mètres - 27.00 à 27.50 mètres - 28.10 à 28.35 mètres		0 50 100 0	50100								
21.00	3.36												
22.00	2.36												
23.00	1.36												
24.00	0.36												
25.00	-0.64												
26.00	-1.64												
27.00	-2.64												
28.00	-3.64												
29.00	-4.64												
30.00	-5.64												
31.00	-6.64												
32.00	-7.64												
33.00	-8.64												
34.00	-9.64												
35.00	-10.64												
36.00	-11.64												
37.00	-12.64												
38.00	-13.64												
39.00	-14.64												
40.00	-15.64												

Essai Lugeon de 22.50 à 23.50 mètres

1.58

Essai Lugeon de 28.50 à 29.50 mètres

2.24

Passage caméra OPTV - entre 3.00 et 30.00 mètres.

Carottier double 101mm

Relation avec injection d'eau



# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-3

## Voile Blanche

**Profondeur:** 30 m **Inclinaison:** 30° / Verticale **Délaissé SNCF**  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA **Longitude:** 1055224,844  
**Sondeuse:** Socomafor 100 **Latitude:** 6301650,747 **Date de démarrage:** 04/11/2022 **Client:** ALTANA Promotion  
**Altitude:** 23.628 m **Date de fin:** 10/11/2022

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)	RQD (%)	Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage
0.00	23.63	Remblais constitué de fragments de calcaire altérés roulés pris dans un liant sablo silteux à sablo graveleux gris.		0	50								
1.00	22.63	Terre végétale argilo caillouteuse brune rougeâtre.											
2.00	21.63	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés pris dans un liant graveleux gris blanchâtre.											
3.00	20.63	EI N°1 de 3.00 à 4.00 mètres.											
4.00	19.63	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments et petits blocs pluricentimétriques de calcaire altérés roulés pris dans un liant sablo graveleux à sablo silteux beige.				Essai Lefranc de 4.00 à 5.00 mètres							
5.00	18.63												
6.00	17.63	EI N°2 de 6.00 à 7.00 mètres.				Essai Lefranc de 7.00 à 8.00 mètres							
7.00	16.63	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments et petits blocs pluricentimétriques de calcaire altérés roulés pris dans un liant sablo graveleux à sablo silteux beige blanchâtre, localement pulvérulent.											
8.00	15.63	EI N°3 de 8.00 à 9.00 mètres.											
9.00	14.63	Argile silteuse brune localement plastique contenant des petits fragments de calcaire vers la base (colluvions).				Essai Lefranc de 10.00 à 11.00 mètres							
10.00	13.63												
11.00	12.63	Sables silto argileux brun mi consistants contenant des petits fragments de calcaire altérés millimétriques à pluricentimétriques. Matériaux grossiers (entre 11.70 et 12.00 m) sablo graveleux à éléments pluricentimétriques.											
12.00	11.63												
13.00	10.63	EI N°4 de 13.00 à 14.00 mètres.											
14.00	9.63	Sables silto argileux brun mi consistants contenant des petits fragments de calcaire altérés millimétriques à pluricentimétriques.						5/11/2					
15.00	8.63	Eboulis de pente fins constitué de sables argileux blanchâtres.						14.92					
16.00	7.63	Sables silto argileux brun à beige brunâtre mi consistants contenant des petits fragments de calcaire altérés millimétriques à pluricentimétriques.											
17.00	6.63	Frange d'altération des conglomérats andésitiques caractérisé par un matériau très fracturé gris ocre. Le matériau est oxydé dans son ensemble lui donnant une coloration ocre grisâtre. Les zones non oxydées sont grises RQD = 0.1+0.5											
18.00	5.63	EI N°5 de 17.00 à 18.50 mètres.											
19.00	4.63	Conglomérats andésitiques fracturé gris ocre à grisâtre avec des fractures inclinées de 5 à 50°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés. Présence d'une zone non oxydée de 21.45 à 23m de profondeur obtenant un faciès conglomératiques moyennement fin.											
20.00	3.63												

Tubage métallique provisoire 127mm descendu à 18.50 mètres.

Tube piézométrique 50.2 - 60mm. crépinée de 3.00 à 30.00 mètres



Carottier simple 101mm

Passage caméra OPTV - entre 16.00 et 30.00 mètres.

Carottier double 101mm

Rotation avec injection d'eau

114

# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-3

## Voile Blanche

**Profondeur:** 30 m **Inclinaison:** 30° / Verticale **Délaissé SNCF**  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA **Longitude:** 1055224,844  
**Sondeuse:** Socomafor 100 **Latitude:** 6301650,747 **Date de démarrage:** 04/11/2022 **Client:** ALTANA Promotion  
**Altitude:** 23.628 m **Date de fin:** 10/11/2022

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)	RQD (%)	Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage
20.00	3.63	Conglomérats andésitiques fracturé gris ocre à grisâtre avec des fractures inclinées de 5 à 50°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés. Présence d'une zone non oxydée de 21.45 à 23m de profondeur obtenant un faciès conglomératiques moyennement fin.		0 50 100 0 50 100	0 50 100		0.63			Tube piézométrique 50.2 - 60mm, crépiniée de 3.00 à 30.00 mètres		Carottier double 101mm	Relation avec injection d'eau
21.00	2.63												
22.00	1.63												
23.00	0.63	El N°6 de 23.00 à 24.40 mètres.											
24.00	-0.37												
25.00	-1.37	Conglomérats andésitiques fracturé gris ocre à grisâtre avec des fractures inclinées de 5 à 70°/hz. Les plans de joints sont rugueux, irréguliers et localement altérés et oxydés. Présence d'une zone très oxydée de 26.35 à 27m de profondeur.											
26.00	-2.37												
27.00	-3.37												
28.00	-4.37												
29.00	-5.37												
30.00	-6.37												
31.00	-7.37												
32.00	-8.37												
33.00	-9.37												
34.00	-10.37												
35.00	-11.37												
36.00	-12.37												
37.00	-13.37												
38.00	-14.37												
39.00	-15.37												
40.00	-16.37												

# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-4

## Voile Blanche

**Profondeur:** 30 m **Inclinaison:** 30° / Verticale **Délaissé SNCF**  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA **Longitude:**  
**Sondeuse:** Socomafor 100 **Latitude:** **Date de démarrage:** 14/11/2022 **Client:** ALTANA Promotion  
**Altitude:** 26.189 m **Date de fin:** 18/11/2022

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)	ROD (%)	Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage
0.00	26.19	Terre végétale argilo caillouteuse brune rougeâtre à beige.		0	0								
1.00	25.19	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés pris dans un liant graveleux à gravelo sableux beige brunâtre.											
2.00	24.19					Essai Lefranc de 2.00 à 3.00 mètres							
3.00	23.19												
4.00	22.19	EI N°1 de 4.00 à 5.00 mètres.											
5.00	21.19	Gros bloc de calcaire beige brunâtre.				Essai Lefranc de 5.00 à 6.00 mètres							
6.00	20.19												
7.00	19.19	EI N°2 de 6.50 à 7.50 mètres.											
8.00	18.19	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments et petits blocs pluricentimétriques de calcaire altérés roulés pris dans un liant sablo silteux brun rougeâtre.											
9.00	17.19												
10.00	16.19	Colluvions de pente caractérisées par un matériau à faciès de marnes argileuses de couleur beige ocre. Le matériau est locale plastique notamment de 9 à 10m.				Essai Lefranc de 9.00 à 10.00 mètres							
11.00	15.19												
12.00	14.19	EI N°3 de 11.00 à 11.40 mètres.											
13.00	13.19	Colluvions de pente caractérisées par un matériau à faciès de marnes argileuses de couleur beige ocre.											
14.00	12.19												
15.00	11.19												
16.00	10.19	EI N°4 de 15.00 à 15.60 mètres.											
17.00	9.19	Colluvions de pente caractérisées par un matériau à faciès de marnes argileuses de couleur beige ocre à ocre grisâtre.											
18.00	8.19												
19.00	7.19	Marnes argileuses schistosées avec une schistosité inclinée entre 40 et 50°/hz. Présence d'une zone argileuse molle de 18.20 à 18.80 mètres (matériau plastique).											
20.00	6.19												

5/11/2  
11.20

Tubage métallique provisoire 127mm. descendu à 22.50 mètres.

Tube piézométrique 50.2 - 60mm. crépinée de 3.00 à 30.00 mètres

Tube plein

Carottier simple 101mm

Robo percussion

Carottier double 101mm

Rotation avec injection d'eau



# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-4

## Voile Blanche

**Profondeur:** 30 m **Inclinaison:** 30° / Verticale **Délaissé SNCF**  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA **Longitude:**  
**Sondeuse:** Socomafor 100 **Latitude:** **Date de démarrage:** 14/11/2022 **Client:** ALTANA Promotion  
**Altitude:** 26.189 m **Date de fin:** 18/11/2022

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)	RQD (%)	Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage
20.00	6.19	Marnes argileuses schistosées avec une schistosité inclinée entre 40 et 50°/hz. Présence d'une zone argileuse molle de 18.20 à 18.80 mètres (matériau plastique). El N°5 de 20.00 à 21.00 mètres.		0 50 100 0	0 50 100 0								
21.00	5.19						⬡		Tubage métallique provisoire 127mm. descendu à 22.50 mètres.				
22.00	4.19												
23.00	3.19	Marnes argileuses schistosées avec une schistosité inclinée entre 40 et 50°/hz. Présence d'une zone argileuse entre 24.00 et 24.50 mètres de profondeur.											
24.00	2.19												
25.00	1.19												
26.00	0.19	Marnes argileuses à silteuses localement schistosées mi consistantes à consistantes.					⬡					Carottier double 101 mm	Relation avec injection d'eau
27.00	-0.81												
28.00	-1.81	Marnes argileuses à silteuses localement schistosées mi consistantes à consistantes. La schistosité est orientée de 40 à 70°/hz. Le matériaux est très consistant à partir de 29.10 mètres de profondeur jusqu'à la fin du sondage (faciès de marno-calcaire).											
29.00	-2.81						⬡						
30.00	-3.81												
31.00	-4.81												
32.00	-5.81												
33.00	-6.81												
34.00	-7.81												
35.00	-8.81												
36.00	-9.81												
37.00	-10.81												
38.00	-11.81												
39.00	-12.81												
40.00	-13.81												

Tube piézométrique 50.2 - 60mm. crépinée de 3.00 à 30.00 mètres

# SONDAGE CAROTTE

# CAP D'AIL



## SC-5

## Voile Blanche

**Profondeur:** 20 m **Inclinaison:** Vertical **Délaissé SNCF**  
**Sondeur:** Mathieu ALASTRA **Longitude:** 1055280,404  
**Sondeuse:** Socomafor 100 **Latitude:** 6301699,849 **Date de démarrage:** 28/11/2022 **Client:** ALTANA Promotion  
**Altitude:** 7.426 m **Date de fin:** 30/11/2022

Profondeur (m)	Altitude (NGM)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)	RQD (%)	Observations	Unité Lugeon (UL)	Niveau de nappe	Tubage (m)	Equipement	Diagraphie	Outil de Forage	Technique de forage		
0.00	7.43	Remblai constitué de fragments de calcaire pris dans un liant sablo caillouteux brun.													
1.00	6.43	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés pris dans un liant graveleux à gravelo-sableux beige verdâtre à brun grisâtre.													
2.00	5.43	EI N°1 de 2.00 à 3.00 mètres.													
3.00	4.43	Gros bloc de calcaire beige brunâtre.						Essai Lefranc de 3.00 à 4.00 mètres							
4.00	3.43	Vide franc de 3.80 à 4.70 mètres.													
5.00	2.43	EI N°2 de 4.70 à 5.00 mètres.						Essai Lefranc de 5.00 à 6.00 mètres		0/11/2					
6.00	1.43	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments et petits blocs pluridécimétriques de calcaire altérés roulés pris dans un liant graveleux beige.								5.80					
7.00	0.43	EI N°3 de 6.30 à 7.00 mètres.						Essai Lefranc de 7.00 à 8.00 mètres							
8.00	-0.57	Eboulis de pente grossier caractérisé par des fragments de calcaire altérés roulés pris dans un liant graveleux à gravelo-sableux beige ocre. Présence de petits blocs pluricentimétriques de calcaire.													
9.00	-1.57	EI N°4 de 8.00 à 9.00 mètres.													
10.00	-2.57	Eboulis de pente grossier caractérisé par des petits fragments de calcaire altérés roulés pris dans un liant graveleux à gravelo-sableux beige ocre à gris. Présence de petits blocs pluricentimétriques de calcaire de 9.00 à 9.10 mètres.													
11.00	-3.57	Colluvions de pente et frange d'altération des conglomérats andésitiques indifférenciés caractérisées par un matériau à faciès de marnes argilo-silteuses de couleur grisâtre.													
12.00	-4.57	EI N°5 de 10.50 à 12.00 mètres						Essai Lugeon de 11.50 à 12.50 mètres	4.57						
13.00	-5.57	Conglomérats andésitiques bréchiques facturés à fractures inclinées de 5°/hz à subverticale. Le matériau est glauconieux dans son ensemble lui donnant une coloration grise verdâtre.													
14.00	-6.57														
15.00	-7.57							Essai Lugeon de 14.50 à 15.50 mètres	86.7						
16.00	-8.57														
17.00	-9.57	Conglomérats andésitiques bréchiques facturés à fractures inclinées de 5° à 70°/hz. Le matériau est fragmenté de 17.00 à 17.65 mètres de profondeur.													
18.00	-10.57							Essai Lugeon de 17.50 à 18.50 mètres	82.4						
19.00	-11.57														
20.00	-12.57														

Tubage métallique 127mm

Tube piézométrique 50.2 - 60mm. crépinée de 3.00 à 20.00 mètres

Tube plein

Carottier simple 101mm

Carottier double 101mm

Roto percussion.

Rotation avec injection d'eau.

Annexe IV : **Logs des sondages pressiométriques**

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

(Selon la Norme en ISO 2246 - 4)

Voile Blanche



## SP-2

CAP D'AIL

Profondeur: 30.16 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: Mathieu Alastra

Longitude: 1055241,962

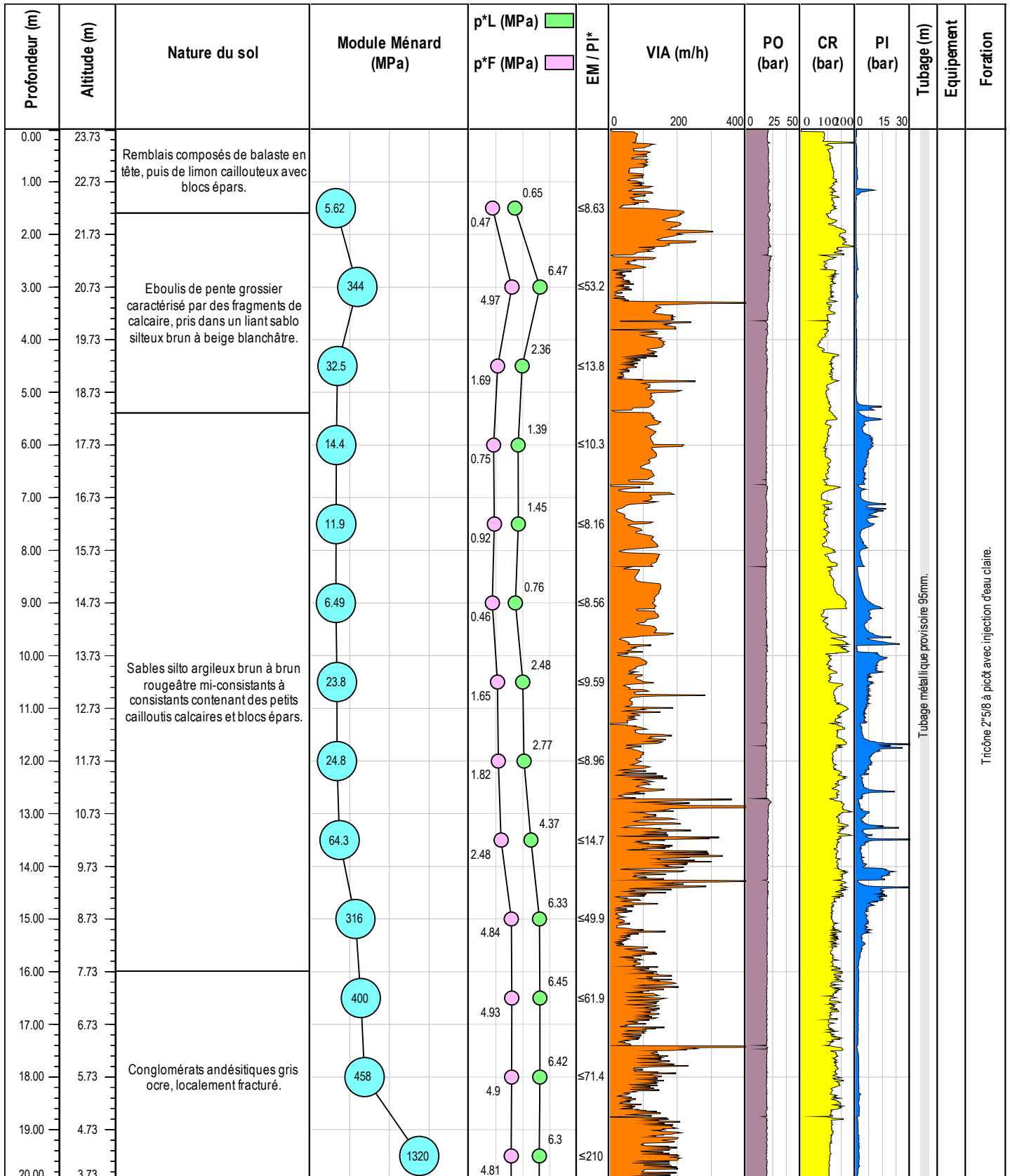
Latitude: 6301700,303

Sondeuse: Socomafor 100

Altitude: 23.734 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 23/11/2022





# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

(Selon la Norme en ISO 2246 - 4)

Voile Blanche



## SP-4

CAP D'AIL

Profondeur: 20.2 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: Mathieu Alastra

Longitude: 1055245,821

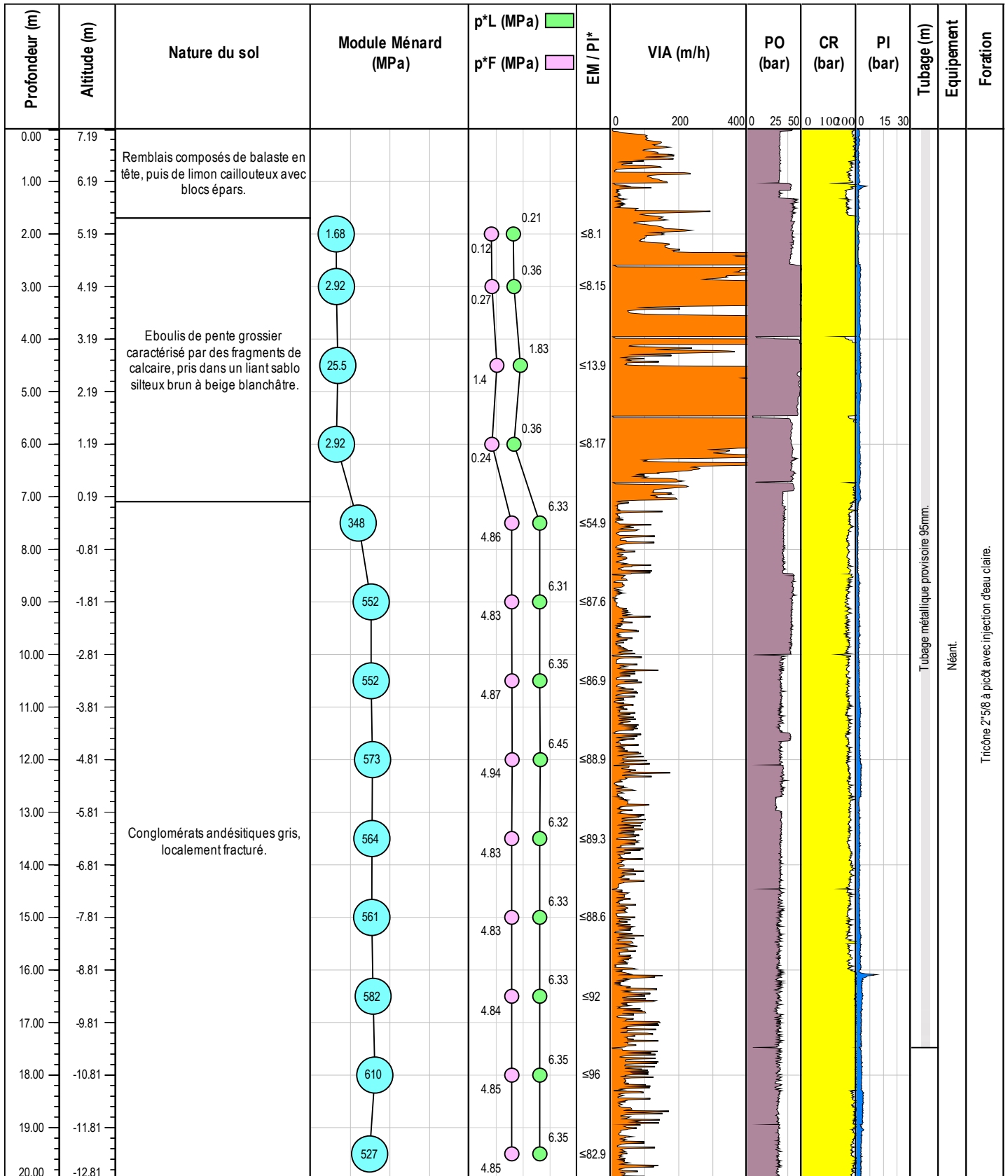
Latitude: 6301614,905

Sondeuse: Socomafor 100

Altitude: 7.192 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 01/12/2022



Tubage métallique provisoire 95mm.

Néant.

Tricône 2"5/8 à picoté avec injection d'eau claire.



## Annexe V : **Logs des sondages destructifs**



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-1

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055190,763

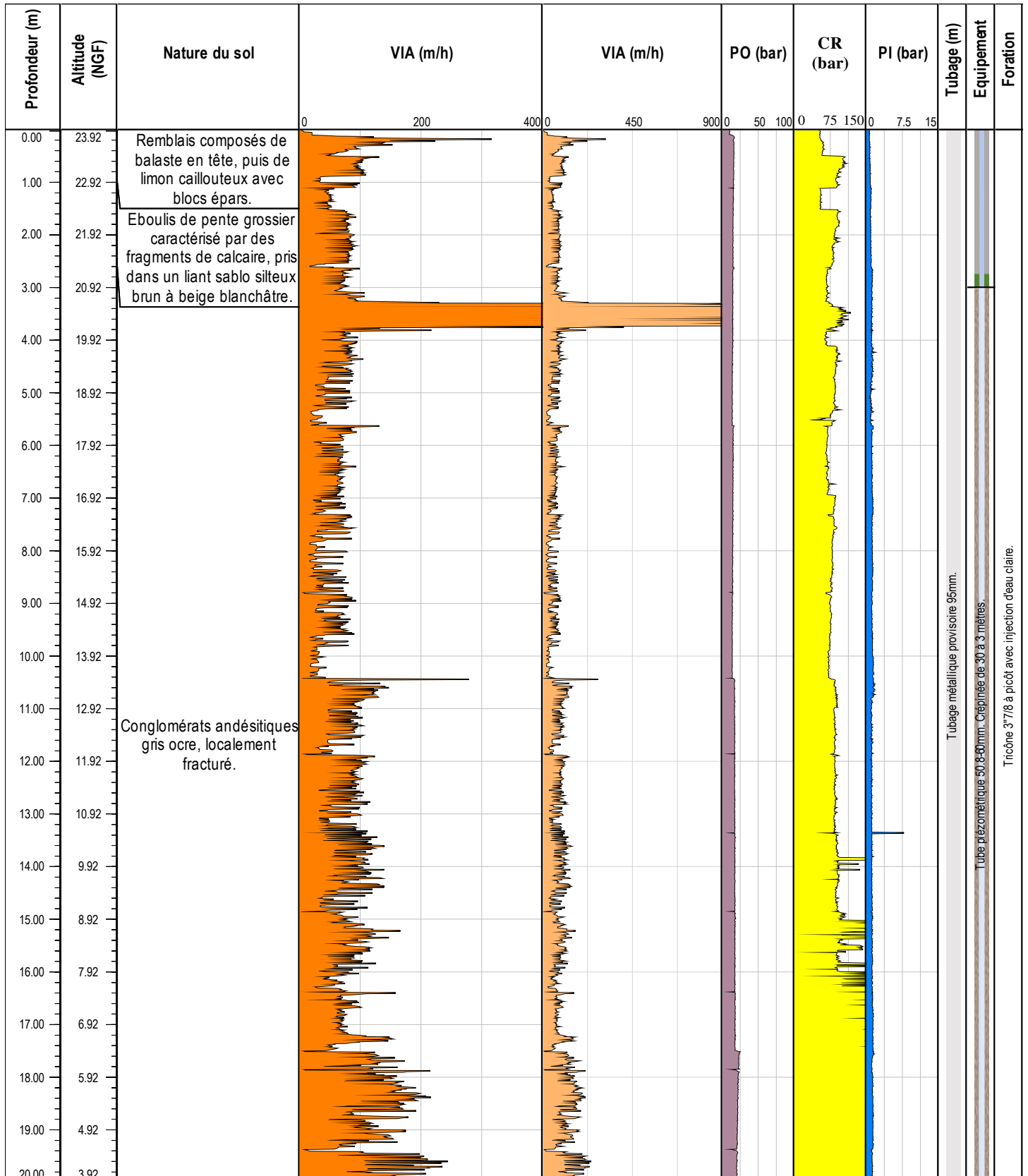
Latitude: 6301501,283

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.92 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 07/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-1

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055190,763

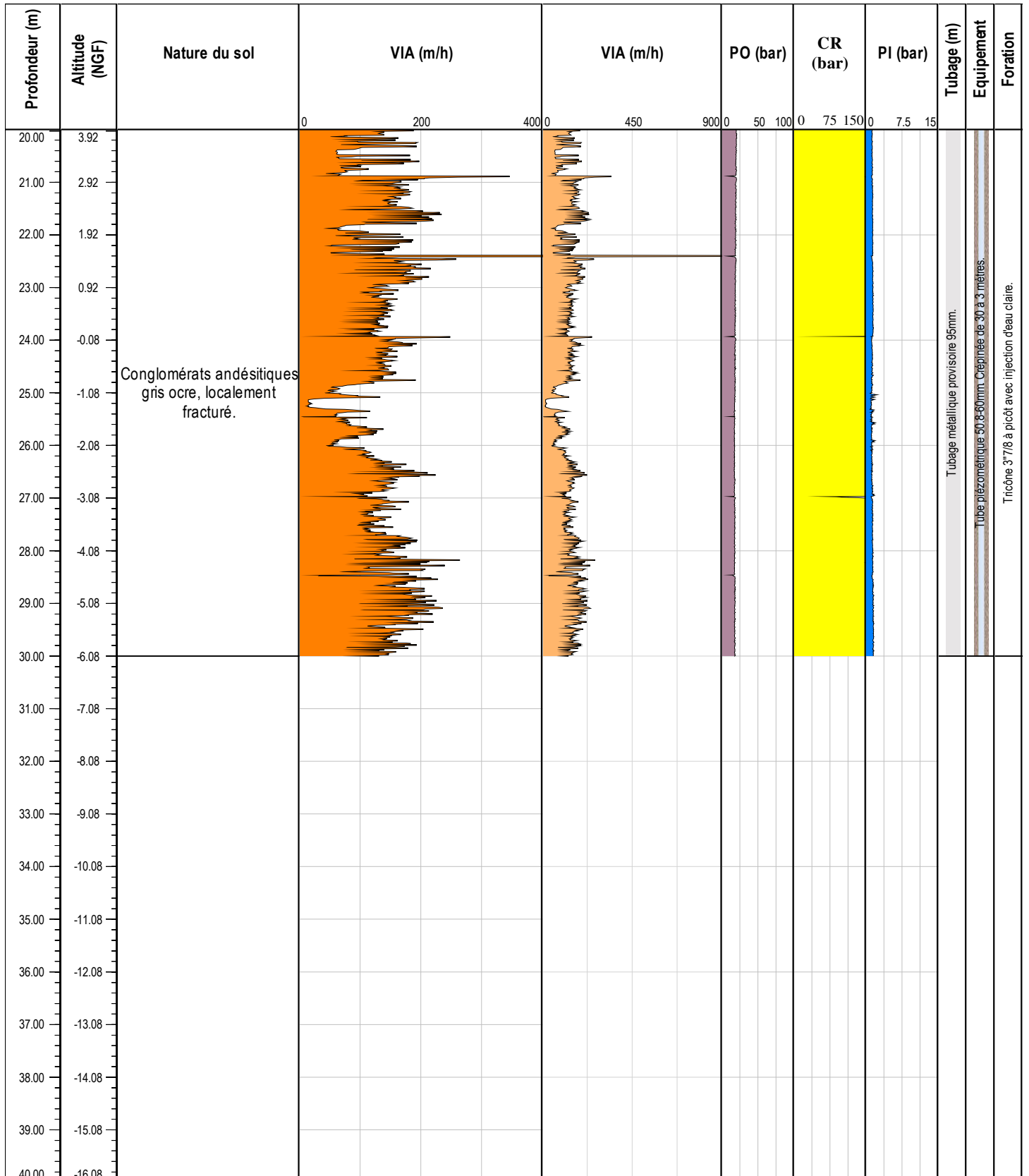
Latitude: 6301501,283

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.92 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 07/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-2

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055210,324

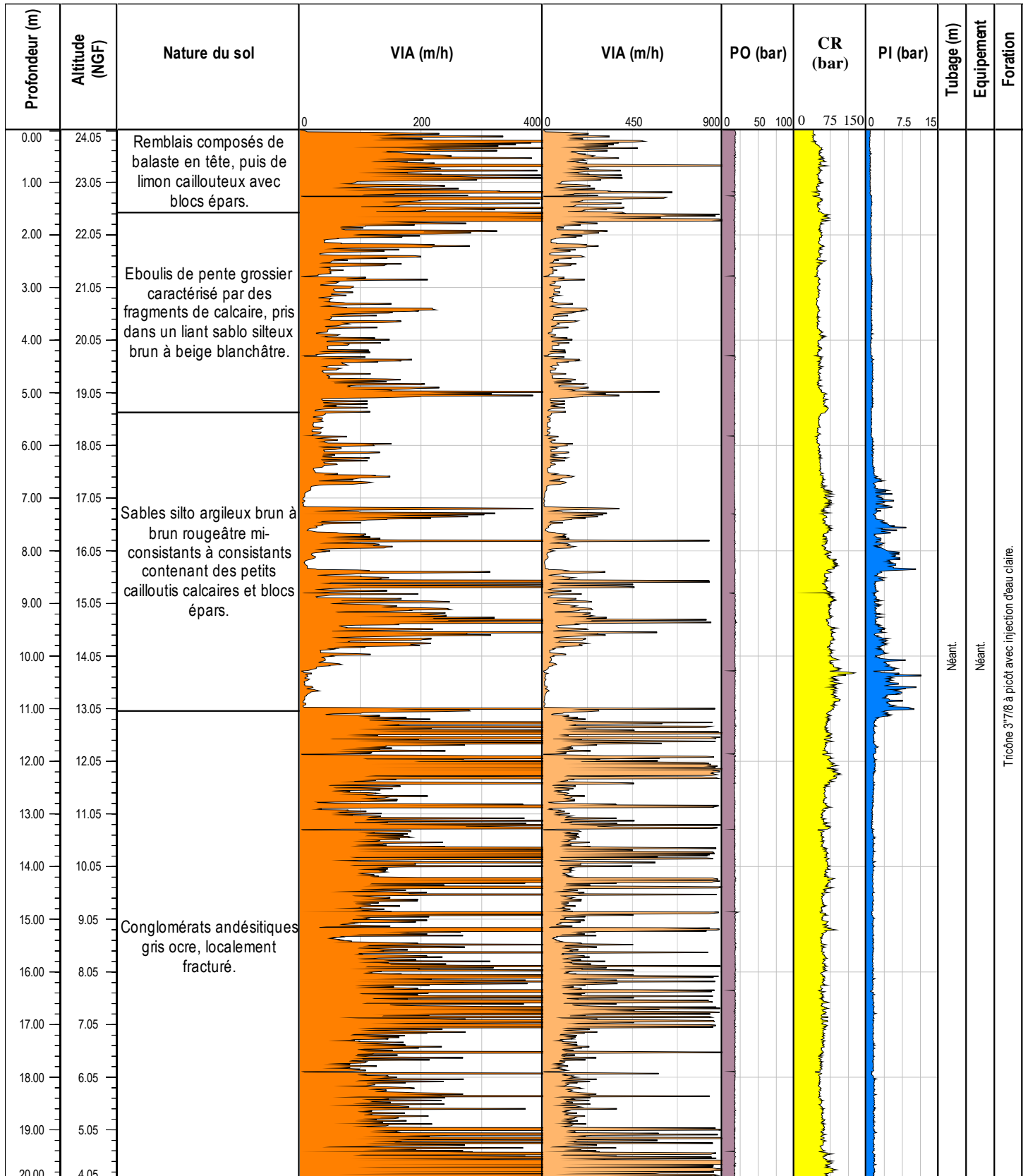
Latitude: 6301567,613

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 24.054 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 08/11/2022



Tricône 3"7/8 à picôt avec injection d'eau claire.

# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-2

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055210,324

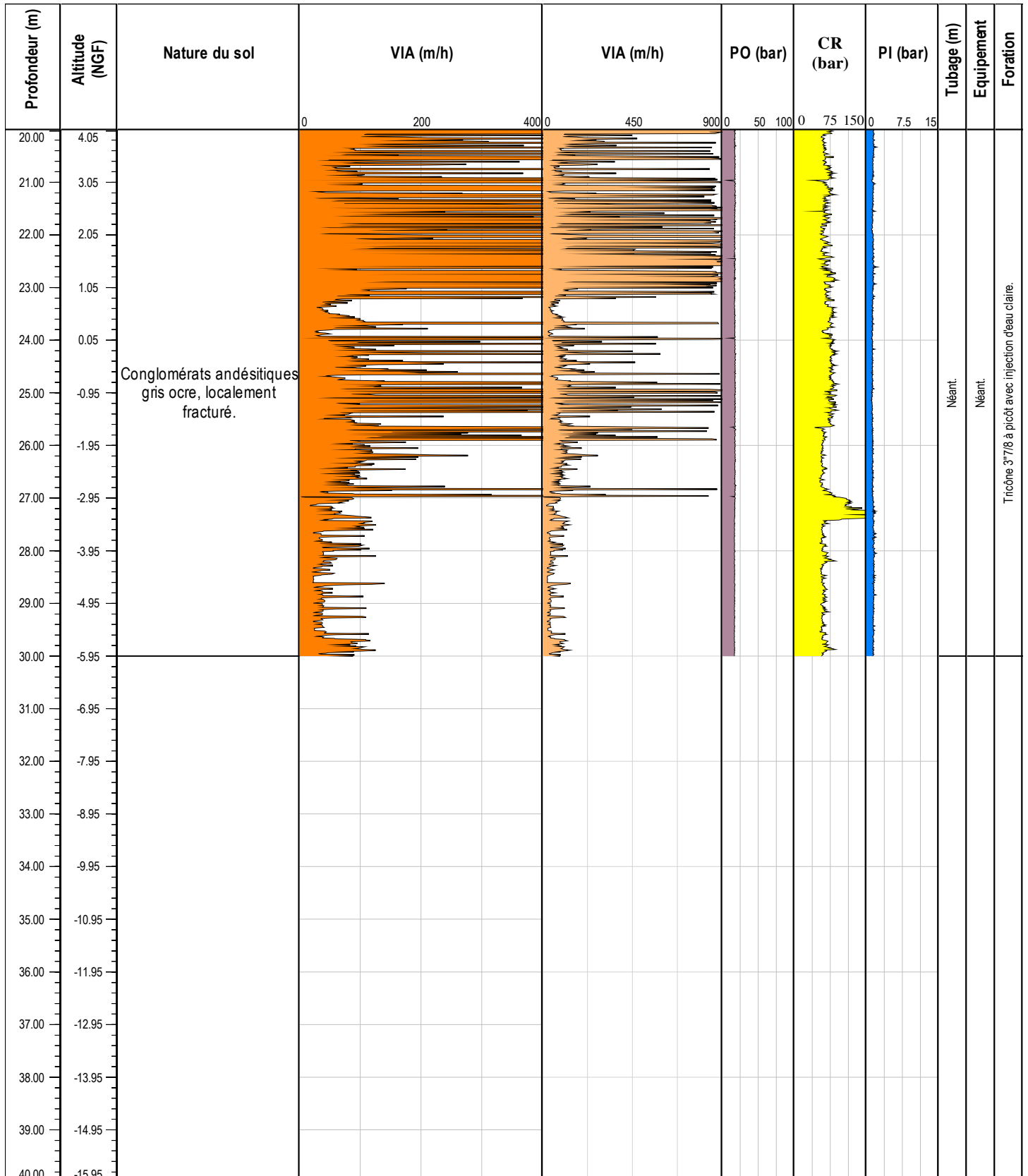
Latitude: 6301567,613

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 24.054 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 08/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-3

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055222,638

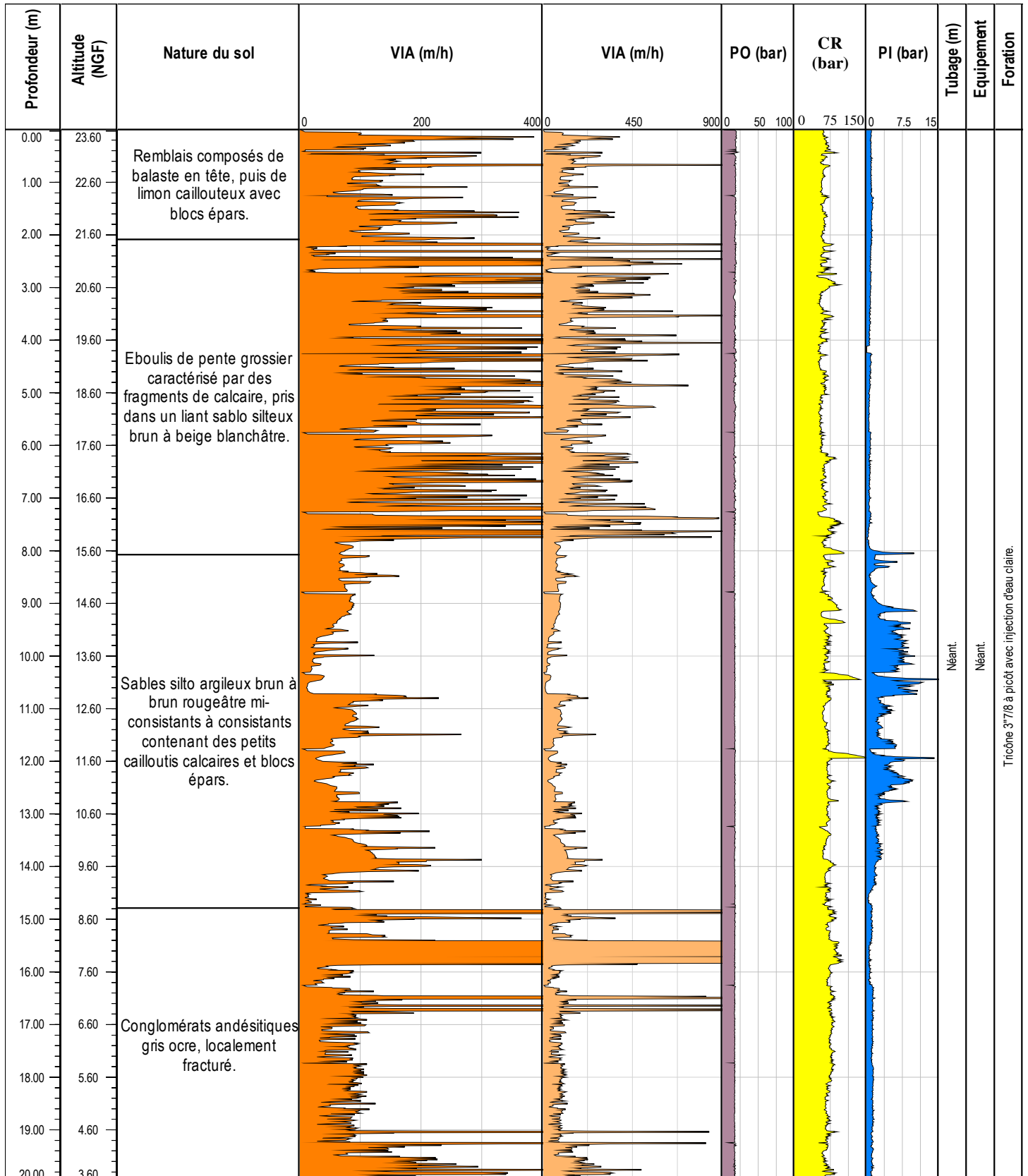
Latitude: 6301639,499

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.599 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 09/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-3

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055222,638

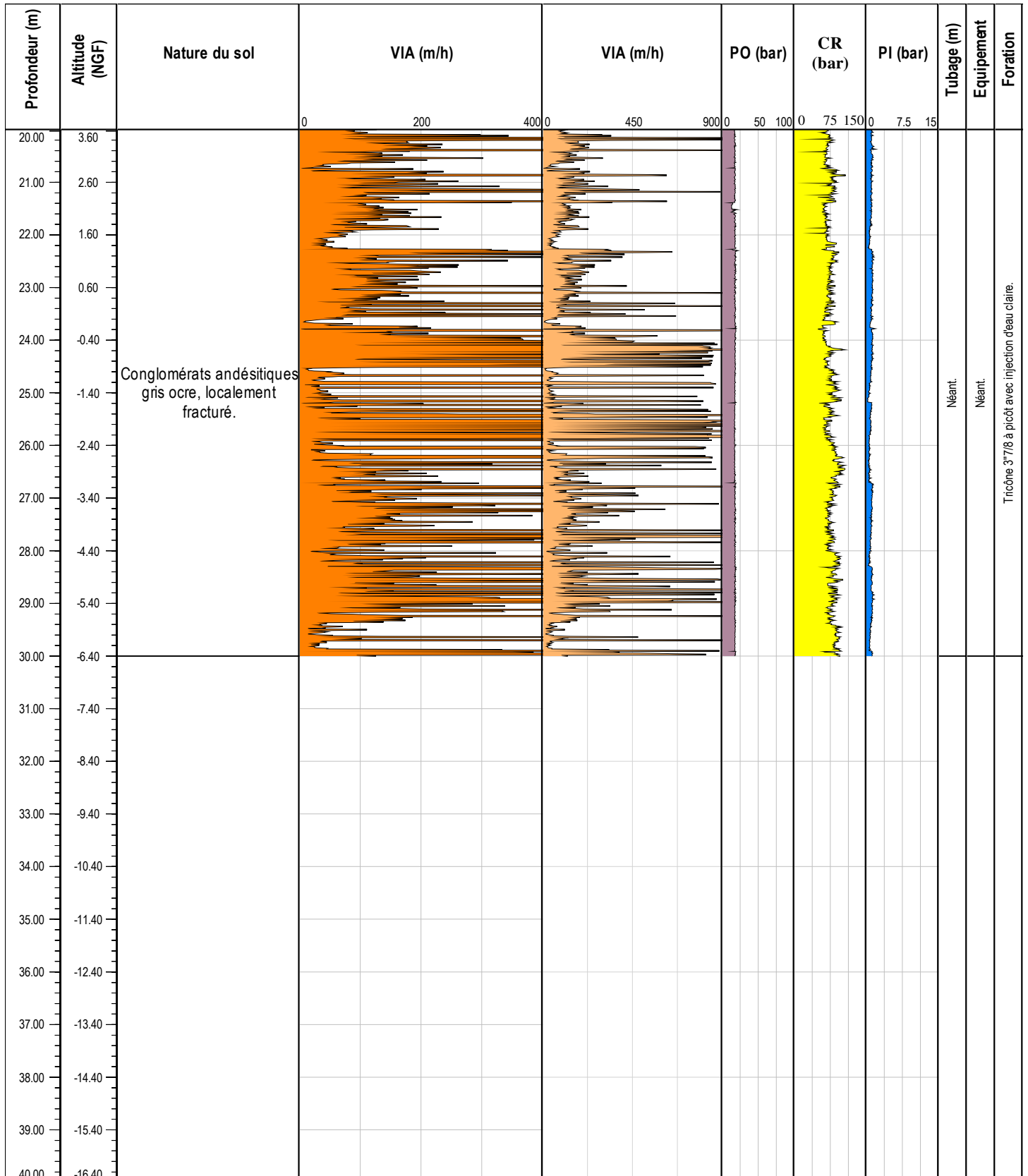
Latitude: 6301639,499

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.599 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 09/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-4

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055253,294

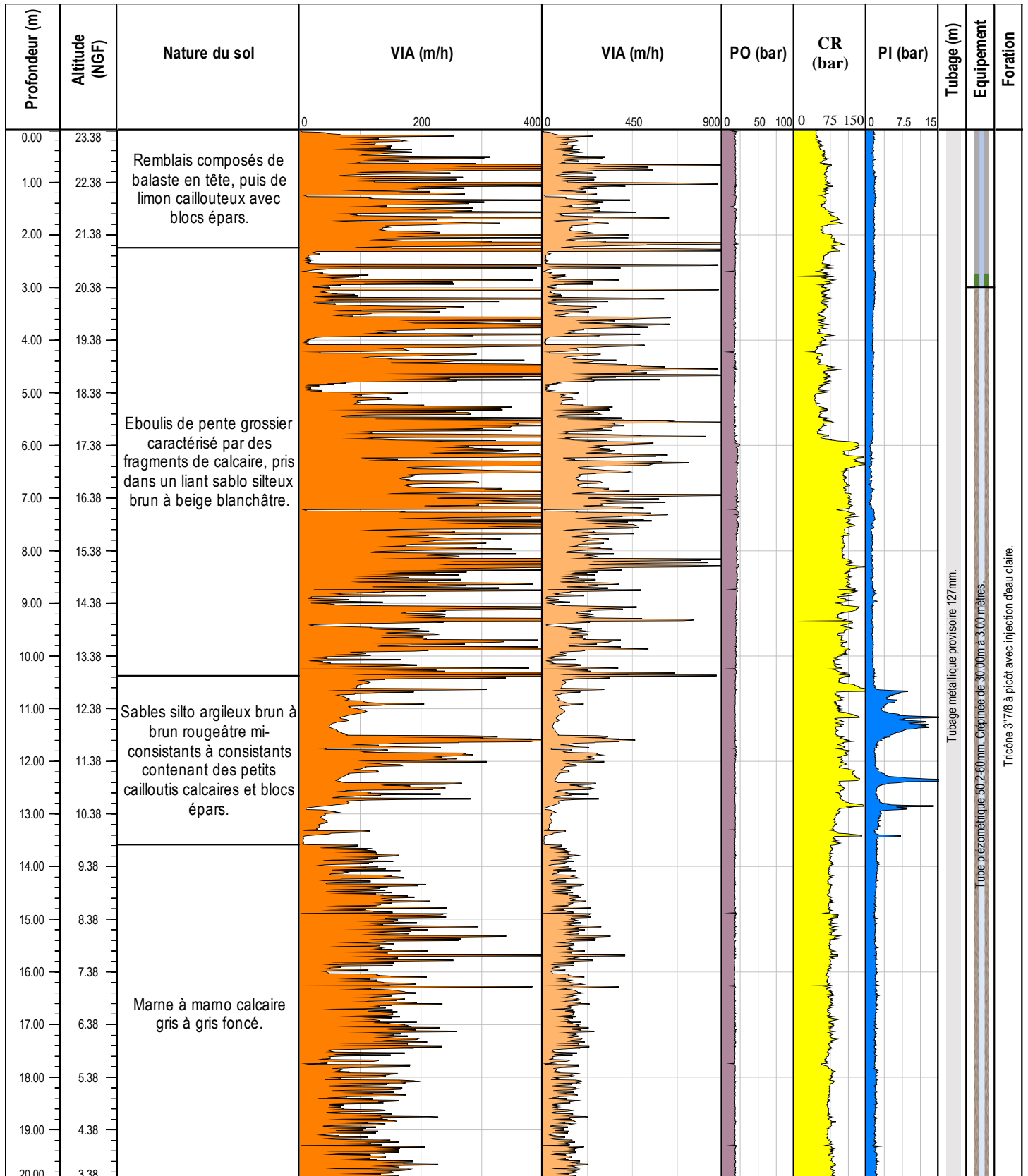
Latitude: 6301708,312

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.384 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 09/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-4

CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055253,294

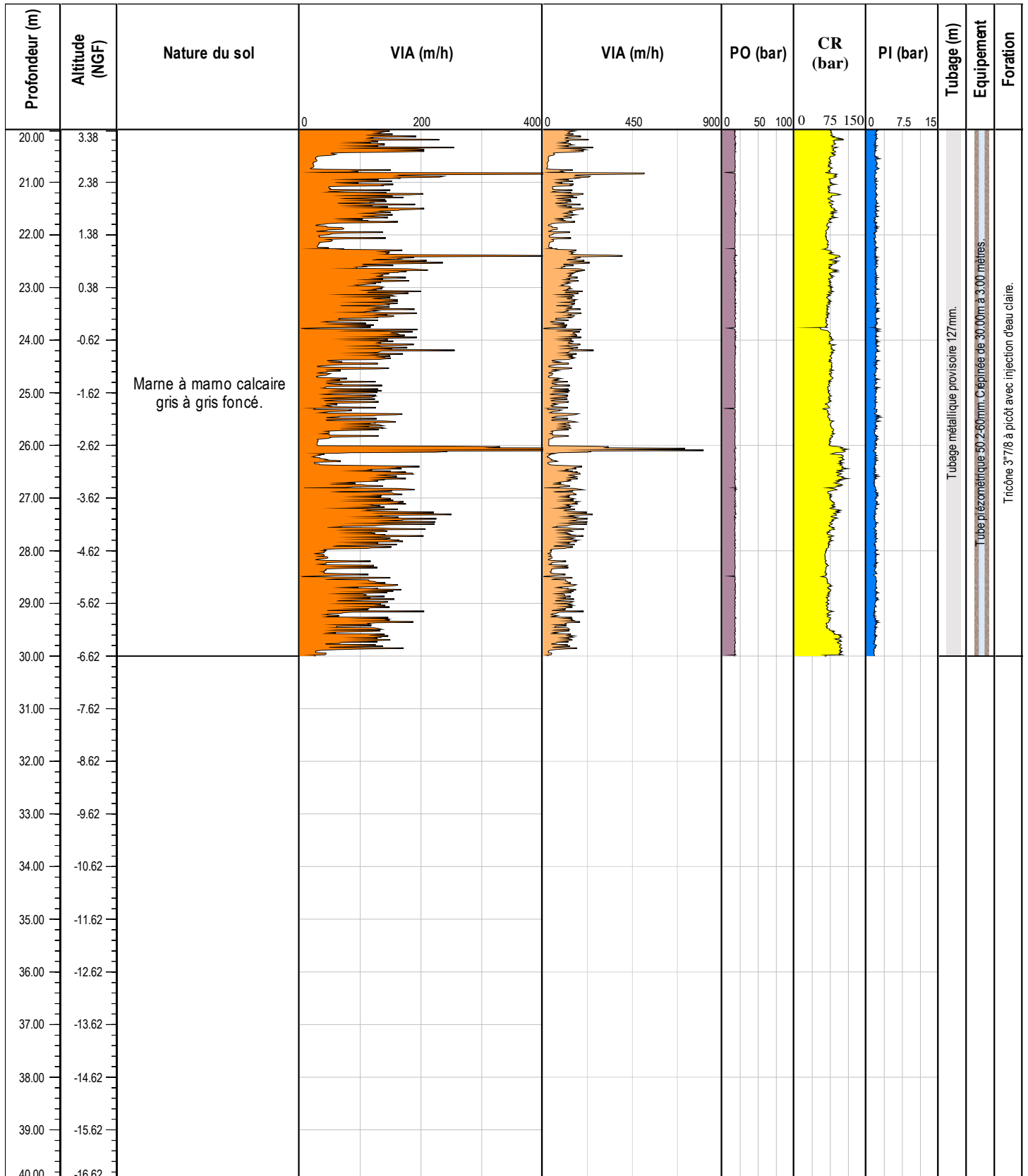
Latitude: 6301708,312

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.384 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 09/11/2022





# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-5

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055297,896

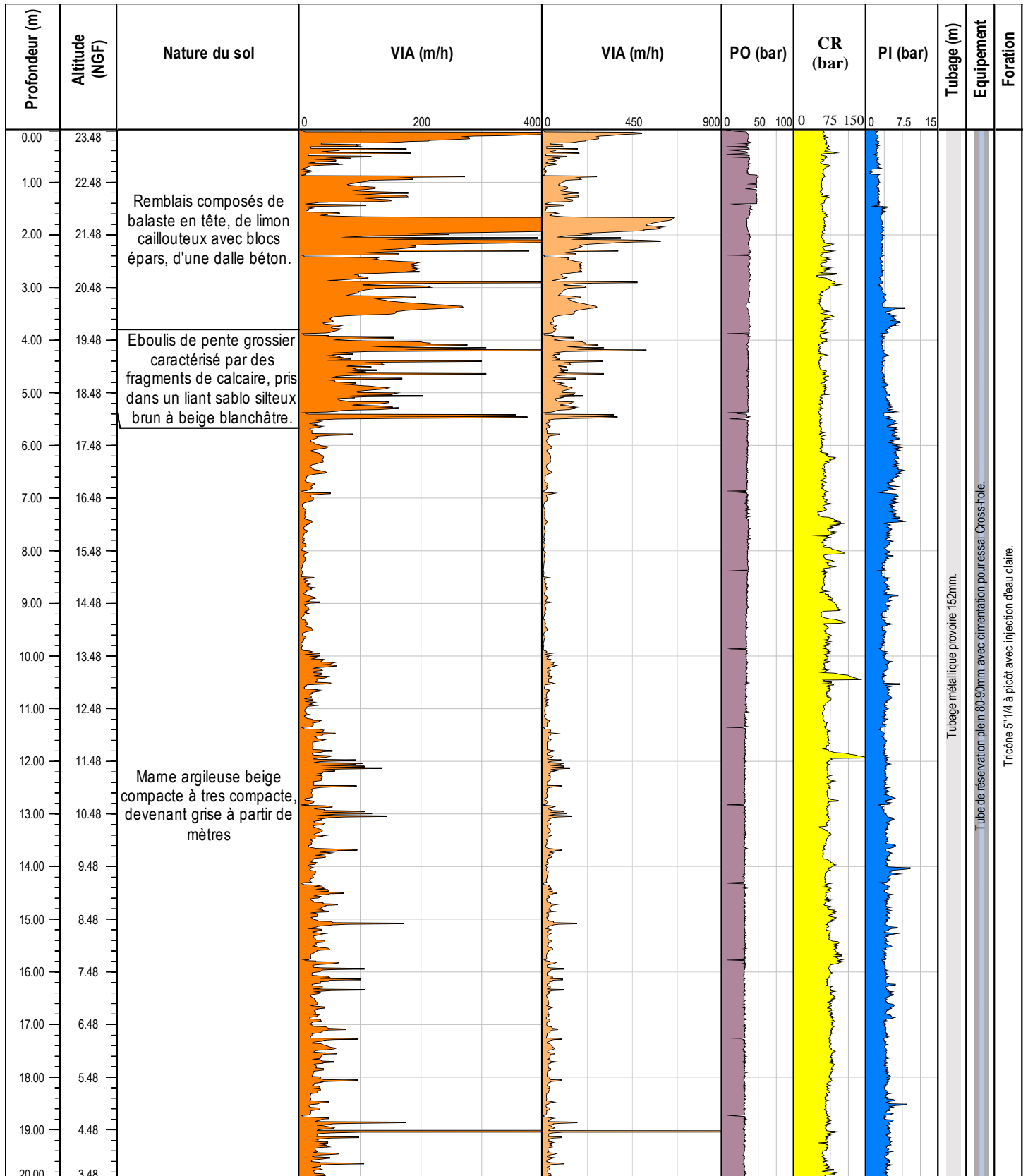
Latitude: 6301797,488

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.477 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 21/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-5

## CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055297,896

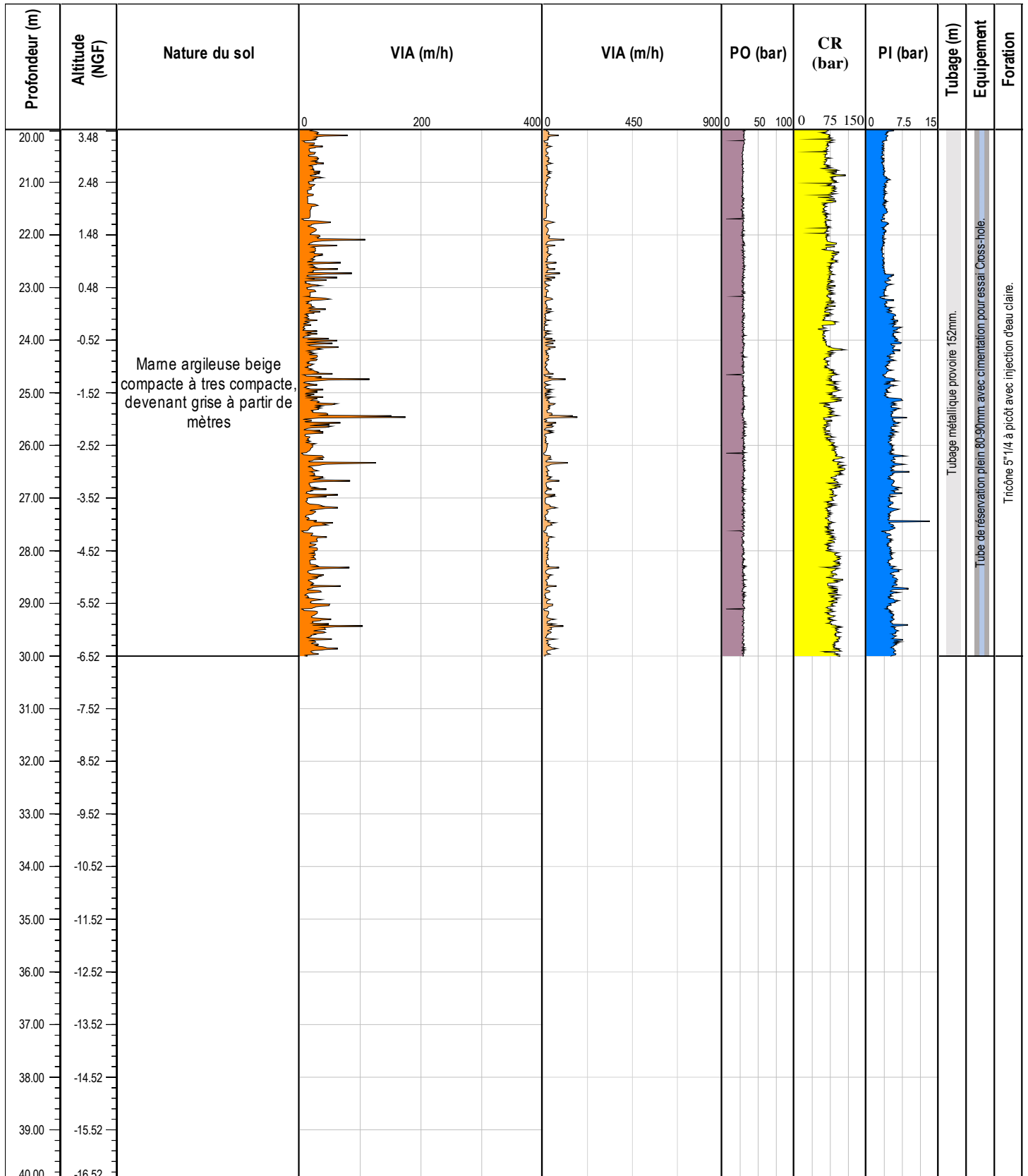
Latitude: 6301797,488

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.477 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 21/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-5 BIS

CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1009119.6

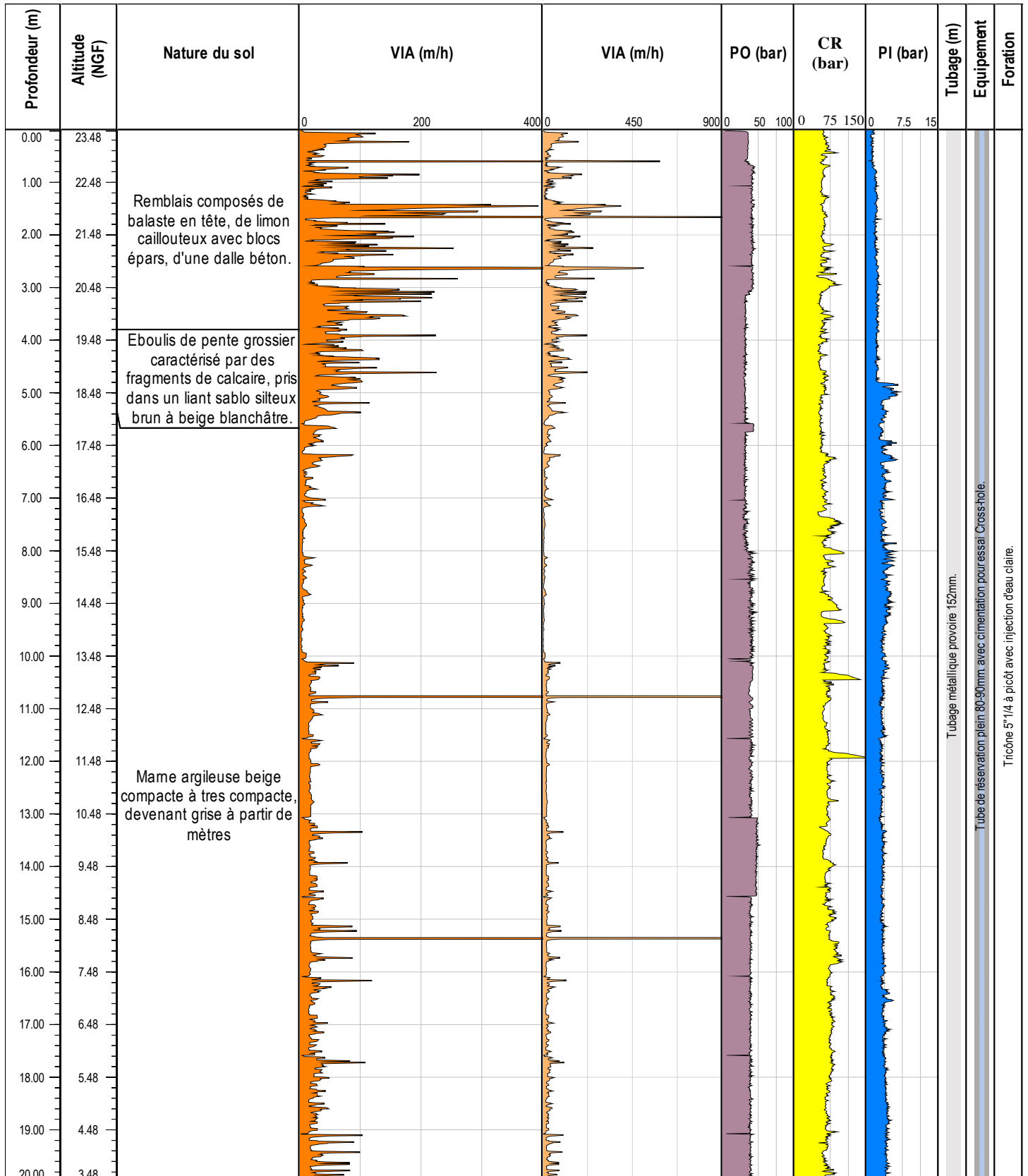
Sondeuse: EGT - MD 210

Latitude: 1871443.4

Altitude: 23.477 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 23/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-5 BIS

CAP D'AIL

Profondeur: 30 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1009119.6

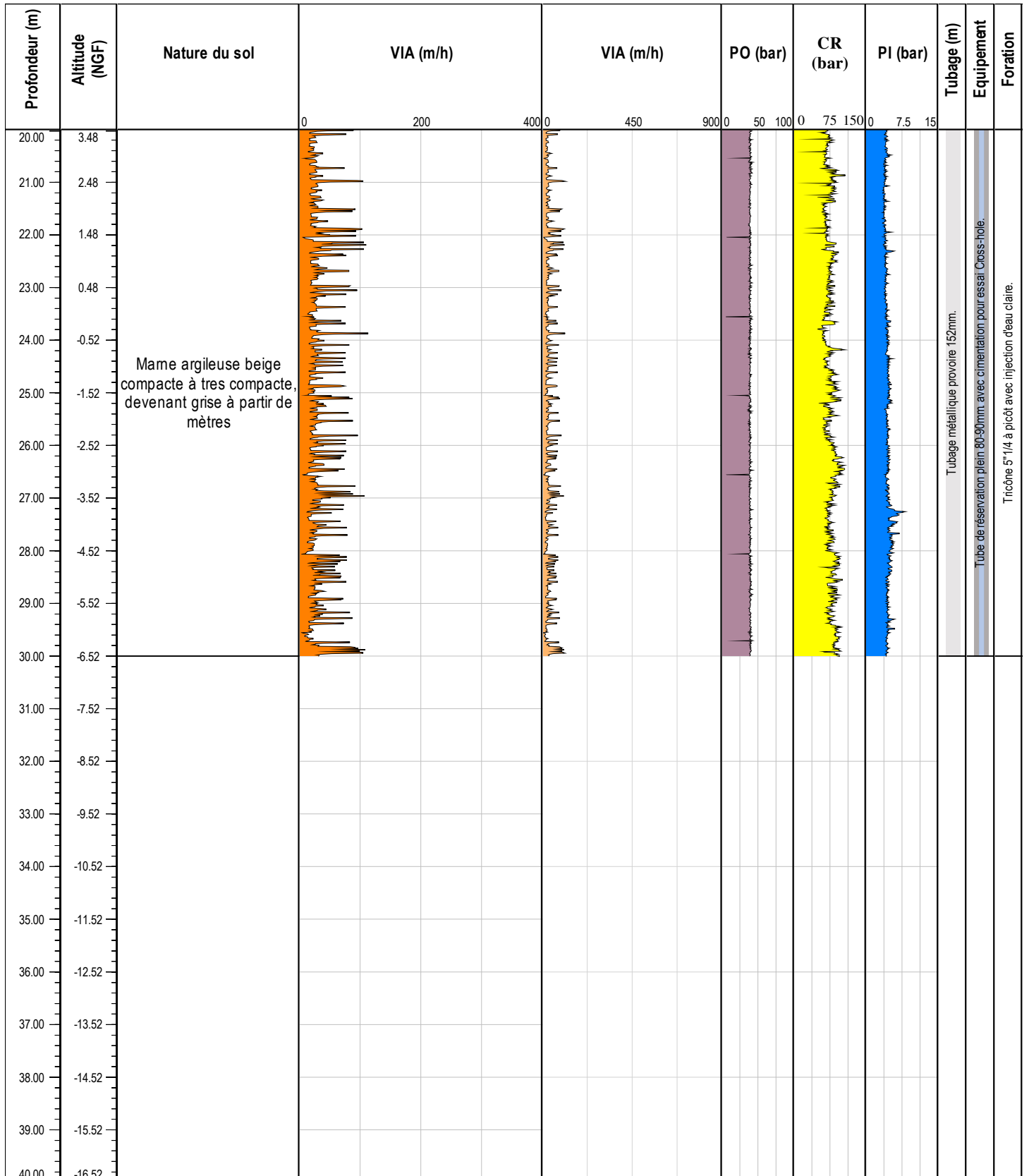
Latitude: 1871443.4

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.477 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 23/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-5 TER

CAP D'AIL

Profondeur: 30.23 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055297,896

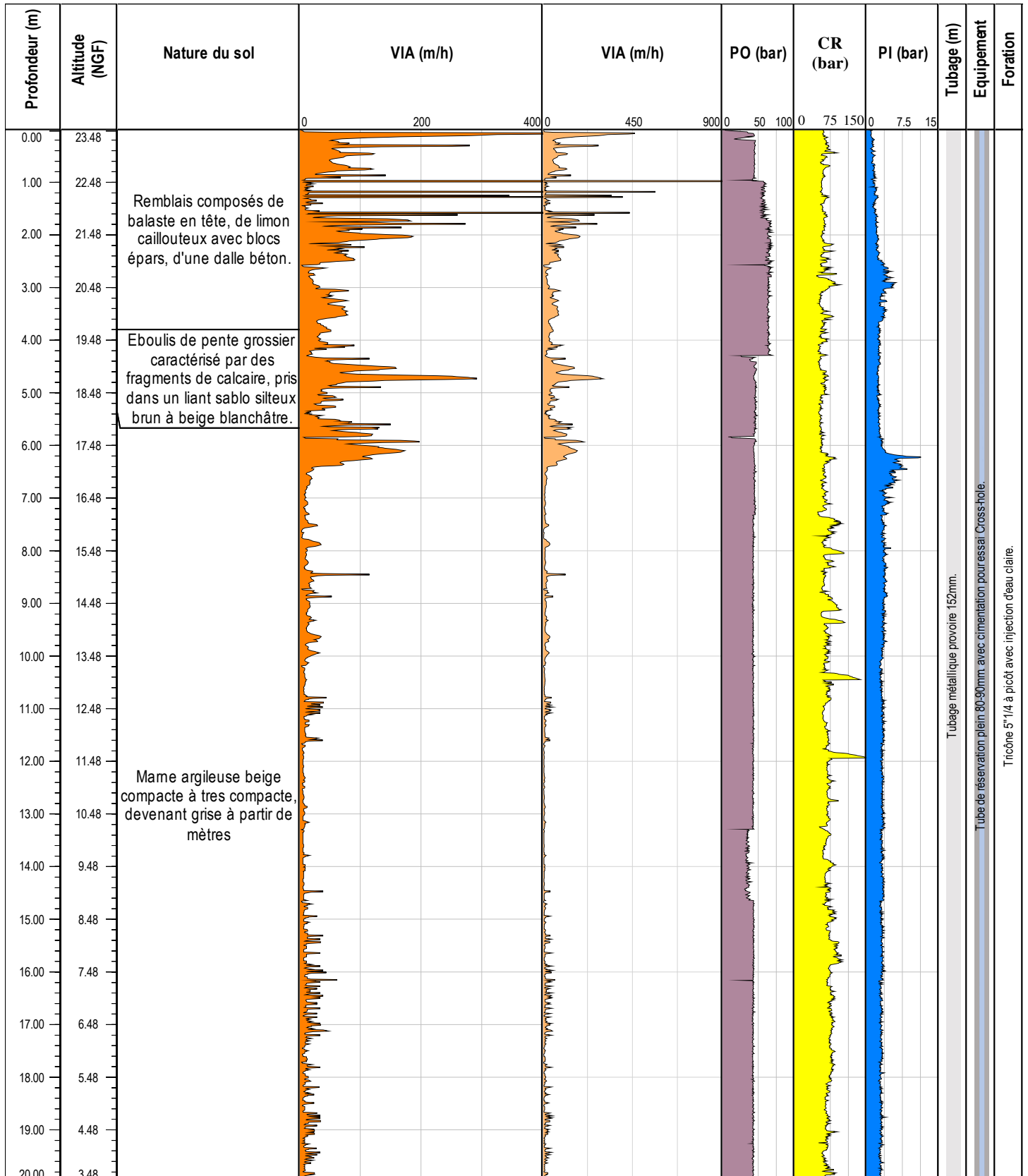
Latitude: 6301797,488

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.477 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 24/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-5 TER

CAP D'AIL

Profondeur: 30.23 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: IONUT

Longitude: 1055297,896

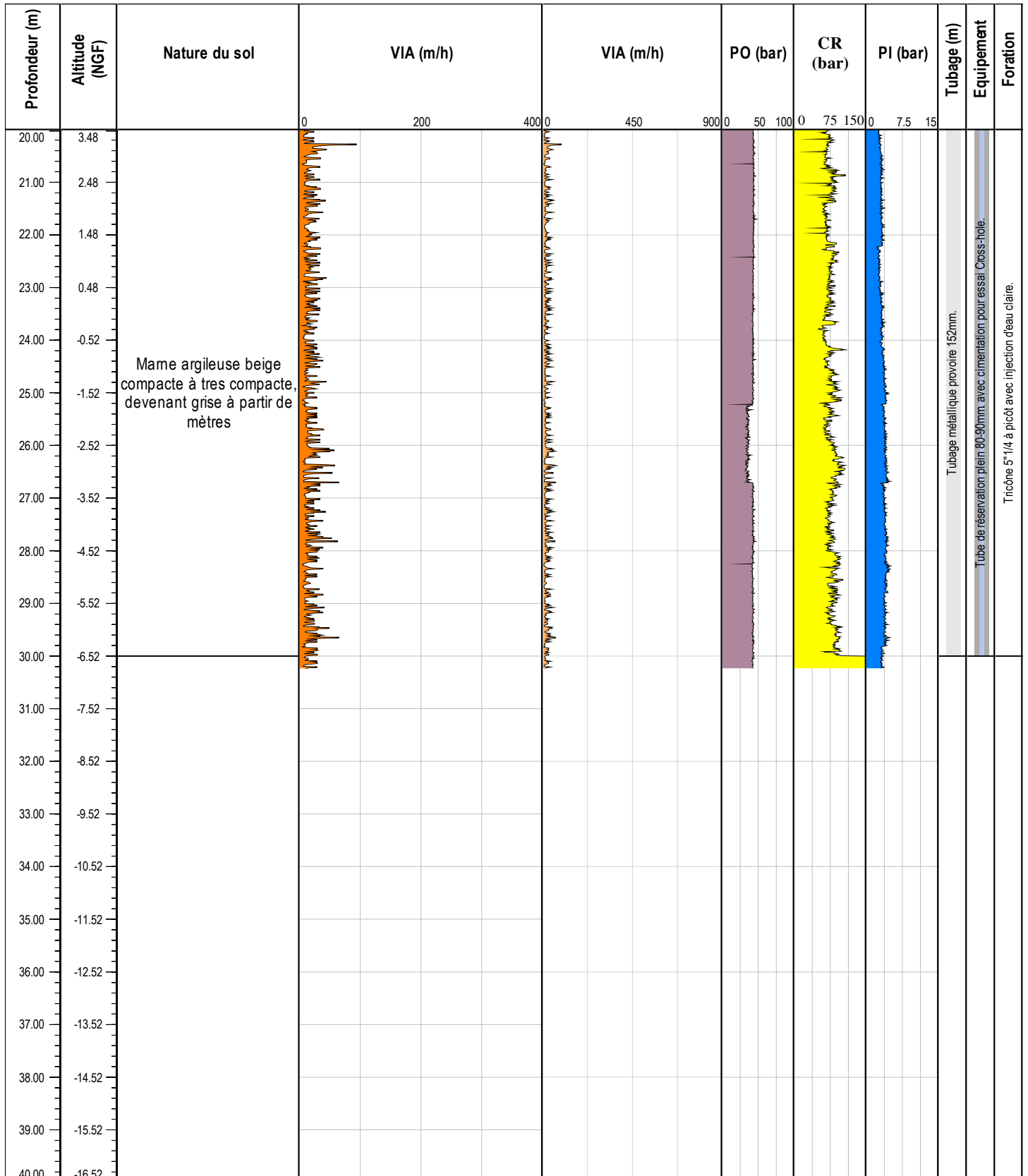
Latitude: 6301797,488

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 23.477 m

Client: ALTANA Promotion

Date: 24/11/2022



# SONDAGE DESTRUCTIF

Voile Blanche



## SD-6

## CAP D'AIL

Profondeur: 20 m

Inclinaison: Vertical

Délaissé SNCF

Sondeur: Mathieu Alastra

Longitude: 1055288.097

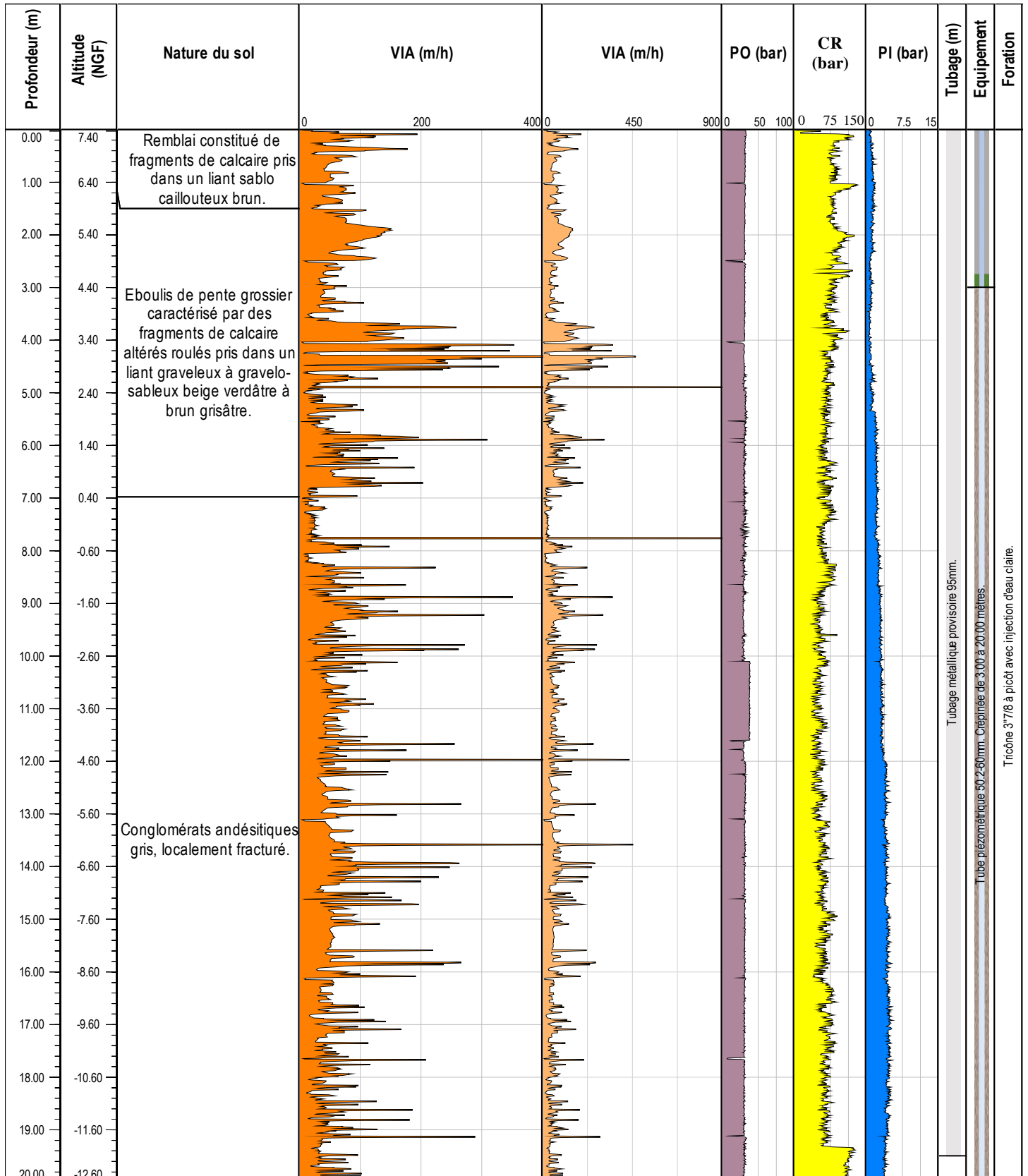
Latitude: 6301719.531

Sondeuse: EGT - MD 210

Altitude: 7.404 m

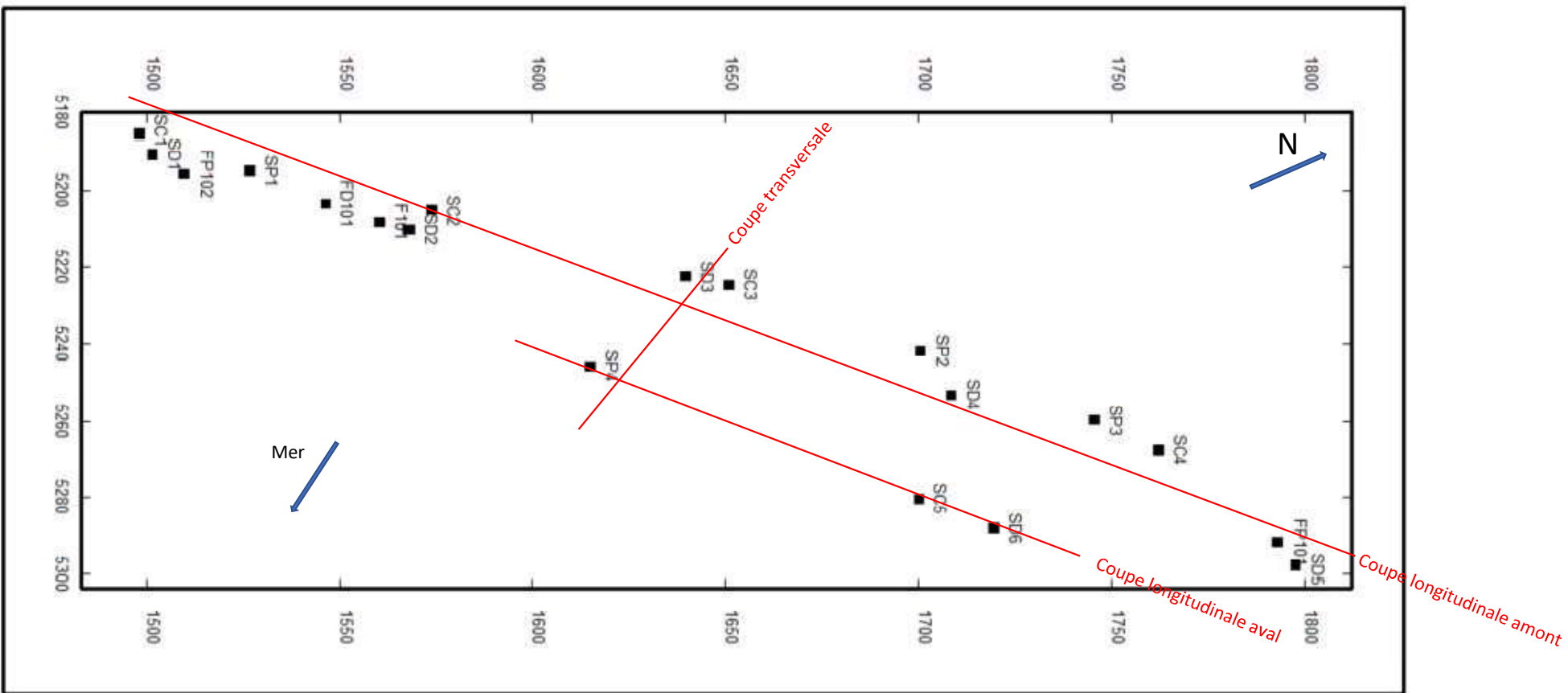
Client: ALTANA Promotion

Date: 01/12/2022

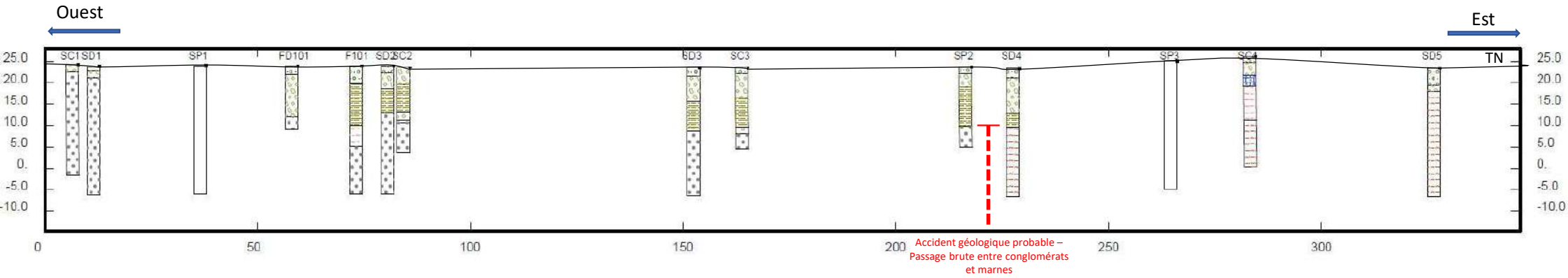


Annexe VI : **Coupes lithologiques**





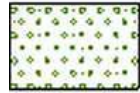
# Coupe longitudinale en amont



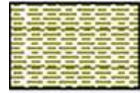
Eboulis de pente grossier



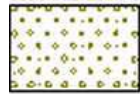
Marnes argileuses à marno-calcaire



Remblais



Sables silto-argileux



Terre végétale



Argiles marneuses



Conglomérats



Conglomérats altérés

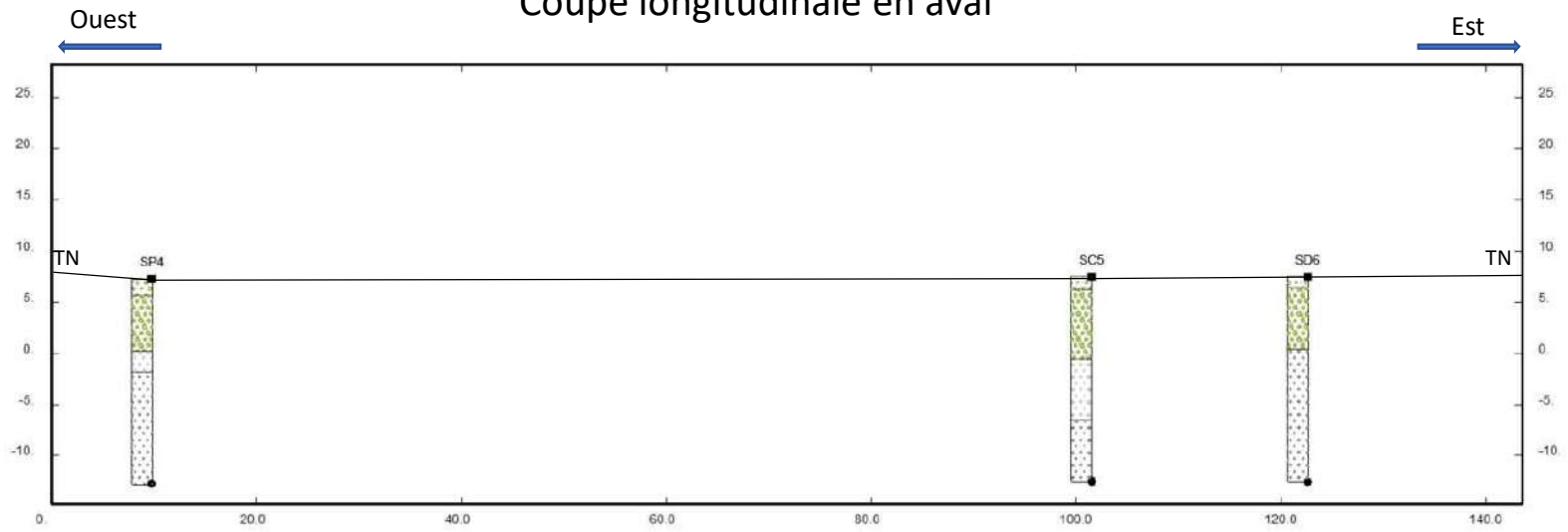


Conglomérats et blocs calcaire



Conglomérats marneux

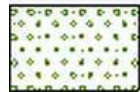
# Coupe longitudinale en aval



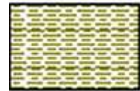
Eboulis de pente grossier



Marnes argileuses à marno-calcaire



Remblais



Sables silto-argileux



Terre végétale



Argiles marneuses



Conglomérats



Conglomérats altérés



Conglomérats et blocs calcaire



Conglomérats marneux



Annexe VII : **Résultats des essais en laboratoire**

Nom et adresse du client

**ALTANA**

**Cap d'Ail - La voile Blanche**

PACP220182

Antea Group AUBAGNE - B. AYADI

[badr.ayadi@anteagroup.fr](mailto:badr.ayadi@anteagroup.fr)

Date de réception

Echantillons réceptionnés

08/11/2022

18/11/2022

10 échantillons intacts sous gaine PVC. **SC1 et SC2**

9 échantillons intacts sous gaine PVC. **SC3 et SC4**

**Sommaire du rapport**

1 tableau de résultats d'essais en laboratoire.

38 pages d'annexes dont :

Bordereaux de description de sol (15 pages).

Bordereaux d'essais d'identification de sol (4 pages).

Bordereau d'essai au bleu de méthylène (1 page).

Bordereaux d'essai de limite d'Atterberg (2 pages).

Bordereaux de classification GTR (6 pages).

Bordereaux d'essai de cisaillement sol (3 pages).

Bordereaux d'essai oedométrique + Cv (0/14 pages). **Essais en cours.**

Bordereaux d'essai de résistance à la compression uniaxiale avec courbe de déformation (7 pages).

Bordereaux d'essai triaxial sur échantillon rocheux (0/2 pages). **Essais en cours.**

Les résultats exprimés ne concernent que les échantillons soumis à essais.

Sauf accord écrit préalable, le présent rapport ne peut être reproduit que dans son intégralité.

Sauf demande expresse du donneur d'ordre, les échantillons ne sont pas conservés au delà de deux mois après l'envoi du rapport.

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport ont été obtenus avec les échantillons définis ci-dessus, mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats font l'objet d'un document séparé ou n'ont pas été demandés par le donneur d'ordre.

Le responsable des essais

  
P. BROUARD

Le responsable technique

E. ANTOINET

fichier :

Lab22235 - BE\_GES-03\_Lab22235\_PACP220182.xls

Contact pour le suivi des essais P. BROUARD

N°Projet : PACP220182  
Projet : Cap d'Ail - La voile Blanche  
Client : ALTANA

Unité : AUBAGNE  
Chef de Projet : B. AYADI  
Ingénieur(s) projet : L. ZIMMERMANN

nb d'essai Code	9 S101b	10 S101c	19 S101d	6 S102	6 S111			4 S114	2 S105				6 GTR	2 S402					1 S505			2 S505b		6 R101	6 R102	6 R104	7 R202													
					Intitulé	Intitulé	Intitulé		Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé		Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé	Intitulé							
Symbole	D&P	D&P	Photo	W <sub>p</sub>	D <sub>max</sub>	<50mm	<2mm	<80µm	VBS	W <sub>t</sub>	W <sub>p</sub>	IP	IC	GTR	Cc	Cs	E <sub>500</sub>	Cc/(1+e <sub>s</sub> )	Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	C'p	φ'p	C'f	φ'f	C'p	φ'p	C'f	φ'f	C'p	W <sub>a</sub>	pd	Porosité connectée mesurée par saturation d'eau	Re	F <sub>tan</sub>			
Référence de l'échantillon / description visuelle	Unité	(-)	(-)	(-)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(MPa)	(%)	(m <sup>2</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(kPa)	(°)	(kPa)	(°)	(kPa)	(°)	(°)	(°)	(%)	(Mg/m <sup>3</sup> )	(%)	(MPa)	(GPa)				
SC1-E11 de 2.00 à 3.30 m Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, marron grisâtre.		Oui	Oui																																					
SC1-E12 de 4.60 à 6.10 m cf. description en annexes		Oui	Oui																																					
SC1-E13 de 9.40 à 10.90 m cf. description en annexes		Oui	Oui																																					
SC1-E14 de 12.50 à 14.00 m Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.		Oui	Oui																																					
SC1-E15 de 17.20 à 18.70 m Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, fracturé gris foncé verdâtre.		Oui	Oui																																					
SC2-E11 de 4.00 à 5.00 m Silt sablo-graveleux (nombreux éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques) plastique, brunâtre.	Oui		Oui	18.7	22	100.0	73.4	34.5		50	28	22	1.4	B <sub>ts</sub>																										
SC2-E12 de 8.00 à 8.50 m Argile graveleuse (nombreux éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques) ferme, brunâtre et rougeâtre.	Oui		Oui	14.8	29	100.0	59.1	44.2		67	31	36	1.5	A <sub>ts</sub>										28	27	24	27													
SC2-E13 de 14.00 à 15.40 m Conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, grisâtre et verdâtre.		Oui	Oui																																					
SC2-E14 de 17.00 à 18.50 m Conglomérat à cimentation siliceuse, dur gris foncé verdâtre, gris brunâtre		Oui	Oui																																					
SC2-E15 de 18.50 à 20.00 m cf. description en annexes		Oui	Oui																																					
SC3-E11 de 3.00 à 4.00 m [H+0.20 à 0.40 m] Sable argileux, carbonaté, plastique, brunâtre et verdâtre. Présence de nombreux éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques.	Oui		Oui	11.6	39	100.0	49.3	28.6	1.8					B <sub>s</sub>																										
SC3-E11 de 3.00 à 4.00 m [H+0.20 à 0.40 m] Silt graveleux, carbonaté, plastique, brunâtre. Présence d'éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques.																																								
SC3-E12 de 6.00 à 7.00 m Grave calcaire au sein d'une matrice sablo-silteuse, carbonatée, plastique, beige.	Oui		Oui	6.0	62	73.2	19.9	9.0	0.7					C <sub>1</sub> B <sub>4</sub>																										
SC3-E13 de 8.00 à 9.00 m Silt carbonaté, plastique, brunâtre. Présence de rares éléments carbonatés millimétriques.	Oui		Oui												*	*	*	*	*	*	*	*	*																	
SC3-E14 de 13.00 à 14.00 m Grave calcaire au sein d'une matrice silto-sableuse, carbonatée, plastique, brunâtre et grisâtre.	Oui		Oui	7.8	37	100.0	46.6	27.4	1.5					B <sub>s</sub>																										
SC3-E15 de 17.00 à 18.50 m Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, altéré, dur, brun verdâtre.		Oui	Oui																																					
SC3-E16 de 23.00 à 24.40 m cf. description en annexes		Oui	Oui																																					
SC4-E11 de 4.00 à 5.00 m Grave calcaire au sein d'une matrice marneuse, molle, beige et grisâtre.	Oui		Oui	6.0	56	86.5	38.6	17.2	0.2					C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>																										
SC4-E12 de 6.50 à 7.50 m Conglomérat calcaire à cimentation carbonatée, très altéré, dur, beige grisâtre et rougeâtre.	Oui		Oui																																					
SC4-E13 de 11.00 à 11.40 m Argile plastique, verte. Présence d'interlits infra-millimétriques de sable fin carbonaté, plastique, ocre et d'éléments carbonatés millimétriques à centimétriques.	Oui		Oui												*	*	*	*	*	*	*	*	*																	

\* Essais en cours.

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC1 - EI1 de 2.00 à 3.30 m (éch n°22 2432)

**H + 0.00 à 1.30 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre devenant progressivement marron grisâtre.

Présence de fractures recristallisées soulignées de noir à partir de H + 0.50 m.

Présence de taches et traces d'oxydation de couleur rouille en périphérie des fractures à partir de H + 0.73 m.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Granulométrie plus grossière (éléments pluri-centimétriques) de H + 0.28 à 0.50 m et de H + 0.96 à 1.30 m.

Présence de nombreuses fractures sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon.

Présence de matériau broyé en éléments centimétriques au sein d'une fracture à H + 0.76 m.

Les essais d'identification sol (teneur en eau, granulométrie et IP), l'essai oedométrique et l'essai triaxial CU+u prévus au programme initial ne seront pas réalisables compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.

Teneur en eau, masse volumique, porosité connectée et triaxial sur matériau rocheux réalisés en remplacement.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC1-EI1 de 2.00 à 3.30 m (2).xls



## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC1 - EI2 de 4.60 à 6.10 m (éch n°22 2433)

**H + 0.00 à 1.50 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, verdâtre et brunâtre.  
 Présence de passées centimétriques à décimétriques grisâtres de H + 0.00 à 0.19 m, de H + 0.30 à 0.35 m et de H + 1.17 à 1.50 m et d'une passée centimétrique silto sableuse à H + 0.70 m.  
 Présence de nombreuses taches et traces d'oxydation de couleur rouille dans l'ensemble de l'échantillon.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Granulométrie plus grossière de H + 0.78 à 1.08 m.

Présence de fractures :

- sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon à H + 0.23 m, à H + 0.62 m, à H + 0.64 m, à H + 0.69 m, à H + 1.17 m, à H + 1.28 m et à H + 1.36 m.
- orientées à 105° à H + 0.48 m,
- orientées à 60° à H + 0.77 m et à H + 1.10 m.

**L'essai oedométrique prévu au programme initial n'est pas réalisable compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.**

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC1-EI2 de 4.60 à 6.10 m.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC1 - EI3 de 9.40 à 10.90 m (éch n°22 2434)

**H + 0.00 à 1.48 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, grisâtre et verdâtre.  
 Présence de vacuoles millimétriques (dissolution ?) dans l'ensemble de l'échantillon.  
 Présence de veines, veinules et micro-fractures recristallisées, soulignées de blanc.

**Récupération = 99%**

**Remarques :** Présence de fractures sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon à H + 0.17 m, à H + 0.55 m, à H + 1.00 m et à H + 1.25 m.

**L'essai triaxial CU+u prévu au programme initial n'est pas réalisable compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon. Un essai triaxial roche est réalisable en remplacement.**

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC1-EI3 de 9.40 à 10.90 m.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

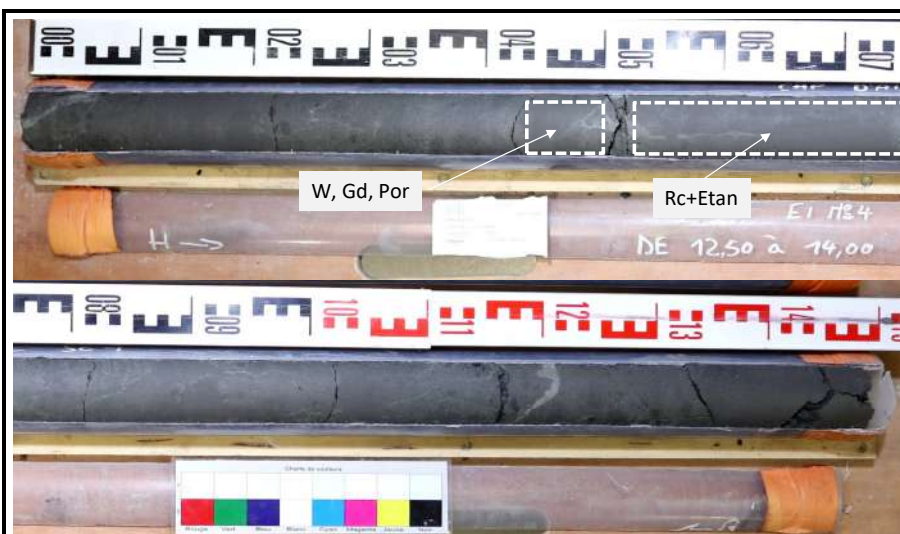
XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC1 - EI4 de 12.50 à 14.00 m (éch n°22 2435)

**H + 0.00 à 1.50 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.  
 Présence de rares vacuoles millimétriques (dissolution ?) dans l'ensemble de l'échantillon.  
 Présence de veinules et micro-fractures recristallisées, soulignées de blanc.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de fractures sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon à H + 0.22 m, à H + 0.43 m, à H + 0.51 m, à H + 0.82 m, à H + 1.02 m, à H + 1.16 m et à H + 1.43 m.  
 Présence d'une fracture orientée à 60° à H + 1.34 m.

Les essais d'identification sol (teneur en eau, granulométrie et IP) ainsi que le Rc+Etan sol prévus au programme initial ne seront pas réalisables compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.  
 Teneur en eau, masse volumique, porosité connectée et Rc+Etan sur matériau rocheux réalisés en remplacement.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC1-EI4 de 12.50 à 14.00 m (2).xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC1 - EI5 de 17.20 à 18.70 m (éch n°22 2436)

**H + 0.00 à 1.50 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, fracturé gris foncé verdâtre.  
 Présence de vacuoles millimétriques à centimétriques (dissolution ?) dans l'ensemble de l'échantillon.  
 Présence de veines, micro-fractures et fractures recristallisées, soulignées de blanc.  
 Présence d'un passage de matériau broyé en éléments centimétriques de H + 0.25 à 0.30 m.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de fractures sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon à H + 0.16 m, à H + 0.62 m, à H + 1.00 m et à H + 1.19 m.  
 Présence d'une fracture orientée à 125° à H + 0.68 m.  
 Les essais d'identification sol (teneur en eau, granulométrie et IP) ainsi que le Rc+Etan sol prévus au programme initial ne seront pas réalisables compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.  
 Teneur en eau, masse volumique, porosité connectée et Rc+Etan sur matériau rocheux réalisés en remplacement.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC1-EI5 de 17.20 à 18.70 m (2).xls

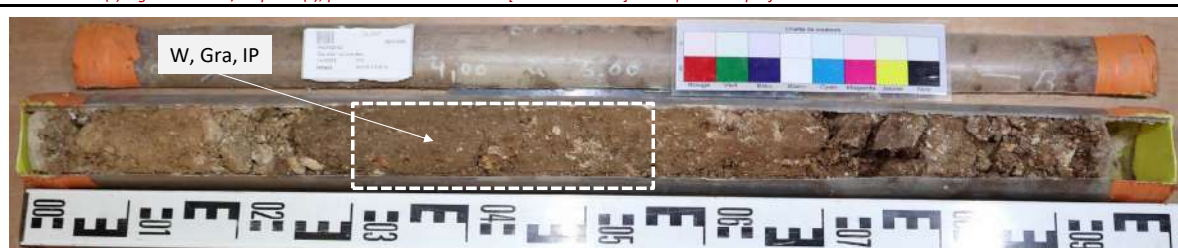
## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 18/11/2022

<b>Projet :</b> Cap d'Ail - La voile Blanche	<b>N° de projet :</b> PACP220182
Sondage : cf. ci-dessous	Client : ALTANA
N° d'échantillon : cf. ci-dessous	Date de prélèv. : Non communiquée
Profondeur : cf. ci-dessous	Date de réception : 08/11/2022
N° d'archivage : cf. ci-dessous	Etat : Intact
Nature : cf. ci-dessous	
Observation : Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.	

Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.



**Réf. Echantillon :** SC2 - E11 de 4.00 à 5.00 m (éch n°22 2437)

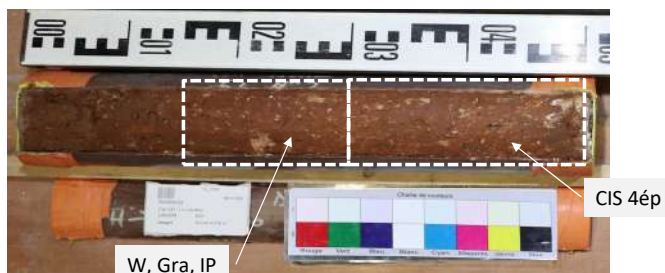
**H + 0.00 à 0.25 m :** Grave carbonatée sablo-argileuse, lâche brunâtre et grisâtre.

**H + 0.25 à 0.93 m :** Silt sablo-graveleux (nombreux éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques) plastique, devenant ferme à partir de H + 0.65 m, brunâtre.

Matériau destructuré de H + 0.70 à 0.80 m et de H + 0.83 à 0.93 m.

**Récupération = 93%**

**Remarques :** L'essai oedométrique prévu au programme initial n'est pas réalisable compte tenu de la présence de trop nombreux éléments grossiers.



**Réf. Echantillon :** SC2 - E12 de 8.00 à 8.50 m (éch n°22 2438)

**H + 0.00 à 0.07 m :** Silt mou brunâtre.

**H + 0.07 à 0.50 m :** Silt argilo-graveleux (nombreux éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques) ferme, brunâtre et rougeâtre.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** L'essai triaxial CU+u prévu au programme initial n'est pas réalisable compte tenu de la présence de trop nombreux éléments grossiers. Un essai de cisaillement rectiligne au diamètre nominal réalisé en remplacement.  
L'essai oedométrique prévu sur l'échantillon précédent réalisé en tête de carotte.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC2-E11 et E12 (2).xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC2 - EI3 de 14.00 à 15.40 m (éch n°22 2439)

**H + 0.00 à 1.43 m :** Conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, grisâtre et verdâtre.  
 Présence de rares vacuoles millimétriques (dissolution ?) dans l'ensemble de l'échantillon.

**Récupération = 102%**

**Remarques :** Présence de nombreuses fractures sub-perpendiculaires ou orientées à 70° à l'axe normal de l'échantillon.  
 Présence de matériau sablo-silteux en plaquage des plans de fracturation  
 Les essais d'identification sol (teneur en eau, granulométrie et IP) ainsi que le Rc+Etan sol prévus au programme initial ne seront pas réalisables compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.  
 Teneur en eau, masse volumique, porosité connectée et Rc+Etan sur matériau rocheux réalisés en remplacement.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC2-EI3 de 14.00 à 15.40 m (2).xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 17/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC2 - EI4 de 17.00 à 18.50 m (éch n°22 2440)

**H + 0.00 à 1.50 m :** Conglomérat à cimentation siliceuse, dur gris foncé verdâtre, gris brunâtre de H + 0.25 à 1.04 m et de H + 1.08 à 1.12 m.

Présence de tâches et traces d'oxydation rouille en périphérie des fractures et micro-fractures.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de très nombreuses fractures sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon, liées au dessertissage des éléments (interface des éléments pluri-centimétriques et de la matrice).  
 Présence de matériau broyé en éléments millimétriques à centimétriques au sein des fractures centimétriques.

**L'essai de Rc+Etan sol prévu au programme initial ne sera pas réalisable compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.**

**Un essai de Rc+Etan sur matériau rocheux réalisé en remplacement.**

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC2-EI4 de 17.00 à 18.50 m (2).xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 18/11/2022

**Projet :** Cap d'Aïl - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC2 - EI5 de 18.50 à 20.00 m (éch n°22 2441)

**H + 0.00 à 1.50 m :** Conglomérat à cimentation siliceuse, dur gris foncé verdâtre, brunâtre de H + 0.06 à 0.48 m, localement très fracturé.  
 Présence de vacuoles millimétriques (dissolution ?) et de tâches et traces d'oxydation rouille dans l'ensemble de l'échantillon.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de fractures orientées à 70° par rapport à l'axe normal de l'échantillon à H + 0.06 m, à H + 0.18 m et à H + 0.29 m puis de très nombreuses fractures sub-perpendiculaires à l'axe normal de l'échantillon à partir de H + 0.50 m, liées au dessertissage des éléments (interface des éléments pluri-centimétriques et de la matrice).

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC2-EI5 de 18.50 à 20.00 m.xls



## Descriptions d'échantillon avec photographie

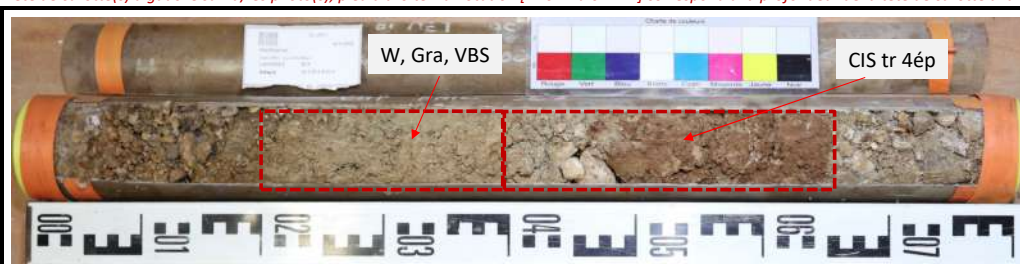
XP P94-010 / XP P94-011

Date : 24/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC3 E11 de 3.00 à 4.00 m (éch n°22 2621)

**H + 0.00 à 0.21 m :** Sable graveleux, carbonaté, lâche, brunâtre.

**H + 0.21 à 0.43 m :** Sable argileux, carbonaté, plastique, brunâtre et verdâtre.

Présence de nombreux éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques.

**H + 0.43 à 0.65 m :** Silt graveleux, carbonaté, plastique, brunâtre.

Présence d'éléments carbonatés millimétriques à pluri-centimétriques.

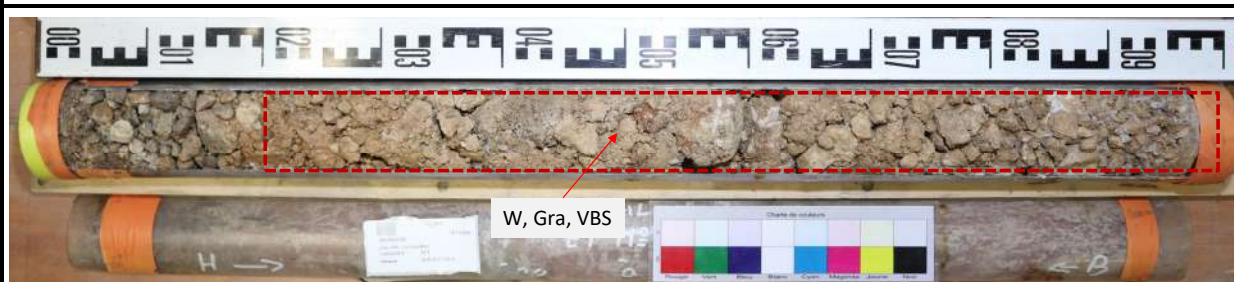
**H + 0.65 à 0.80 m :** Grave sableuse, carbonatée, lâche, beige et grisâtre.

**Récupération = 80%**

**Remarques :** Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.

Présence de paraffine en injection tout le long de l'échantillon.

**La réalisation de l'essai oedométrique n'est pas réalisable compte tenu de la nature graveleuse de l'échantillon.**



**Réf. Echantillon :** SC3 E12 de 6.00 à 7.00 m (éch n°22 2622)

**H + 0.00 à 0.20 m :** Grave calcaire, lâche, grisâtre.

**H + 0.20 à 1.00 m :** Grave calcaire au sein d'une matrice sablo-silteuse, carbonatée, plastique, beige.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.

Présence de paraffine en injection le long de l'échantillon.

**La réalisation de l'essai triaxial CU-U n'est pas réalisable compte tenu de la nature graveleuse de l'échantillon.**

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC3-E11 et E12.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

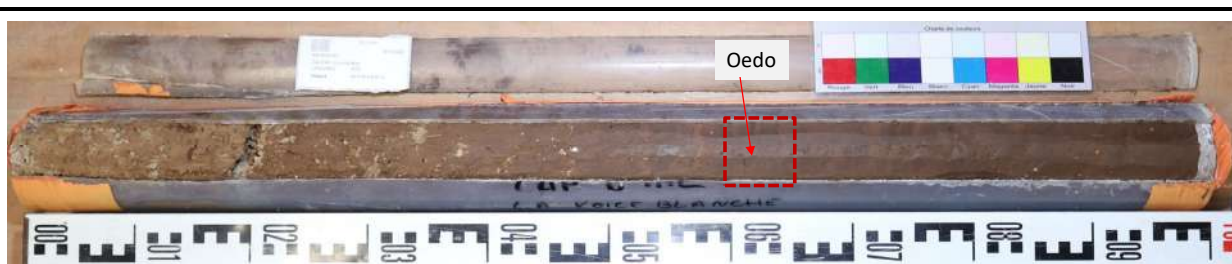
XP P94-010 / XP P94-011

Date : 24/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC3 E13 de 8.00 à 9.00 m (éch n°22\_2623)

**H + 0.00 à 0.24 m :** Sable graveleux-silteux, carbonaté, plastique et localement mou, brunâtre et grisâtre.

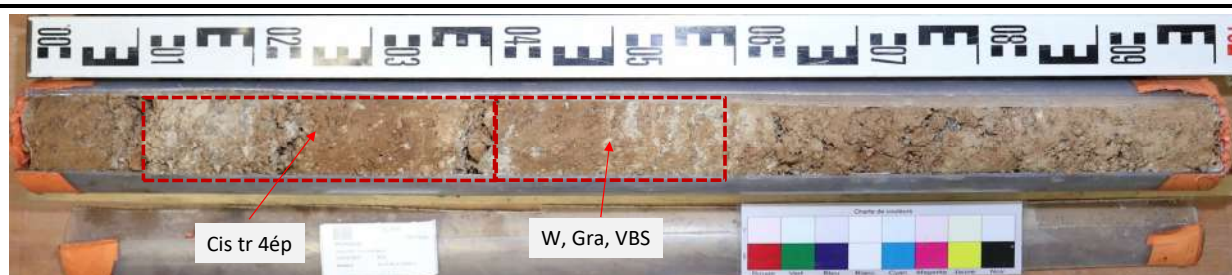
**H + 0.24 à 0.48 m :** Silt graveleux, carbonaté, plastique, brunâtre.

**H + 0.48 à 1.00 m :** Silt, carbonaté, plastique, brunâtre.

Présence de rares éléments carbonatés millimétriques.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.



**Réf. Echantillon :** SC3 E14 de 13.00 à 14.00 m (éch n°22\_2624)

**H + 0.00 à 0.63 m :** Grave calcaire au sein d'une matrice silto-sableuse, carbonatée, plastique, brunâtre et grisâtre.

**H + 0.63 à 1.00 m :** Grave calcaire au sein d'une matrice silto-sableuse, carbonatée, molle, grisâtre et beige.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.

Présence de paraffine en injection le long de l'échantillon.

**La réalisation de l'essai triaxial CU+U n'est pas réalisable compte tenu de la nature graveleuse de l'échantillon.**

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC3-E13 et E14.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie



XP P94-010 / XP P94-011

Date : 24/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC3 E15 de 17.00 à 18.50 m (éch n°22 2625)

**H + 0.00 à 1.02 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, altéré, dur, brun verdâtre.  
Présence de vacuoles millimétriques à centimétriques (dissolution ?).

**H + 1.02 à 1.50 m :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.  
Présence de vacuoles millimétriques (dissolution ?).

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de nombreuses fractures sans orientation prédominante.

Les essais d'identification sol (teneur en eau, granulométrie et IP) prévus au programme initial ne seront pas réalisables compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon. Teneur en eau, masse volumique, porosité connectée et Rc+Etan sur matériau rocheux sont réalisables en remplacement.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC3-E15 de 17.00 à 18.50 m.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

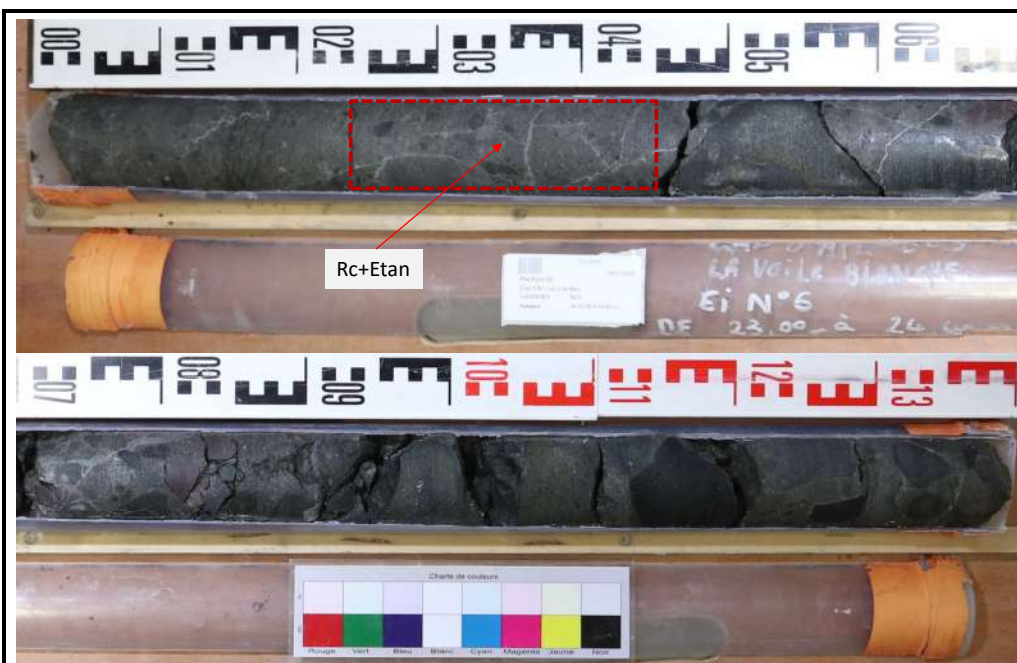
XP P94-010 / XP P94-011

Date : 25/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



**Réf. Echantillon :** SC3 E16 de 23.00 à 24.40 m (éch n°22 2626)

**H + 0.00 à 1.40 m :** Conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.  
Présence de nombreuses vacuoles millimétriques (dissolution ?).

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de nombreuses fractures orientées de 60° à 110° par rapport à l'axe normal de l'échantillon.  
 L'essai de Rc+Etan sol prévu au programme initial ne sera pas réalisable compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC3-E16 de 23.00 à 24.40 m.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

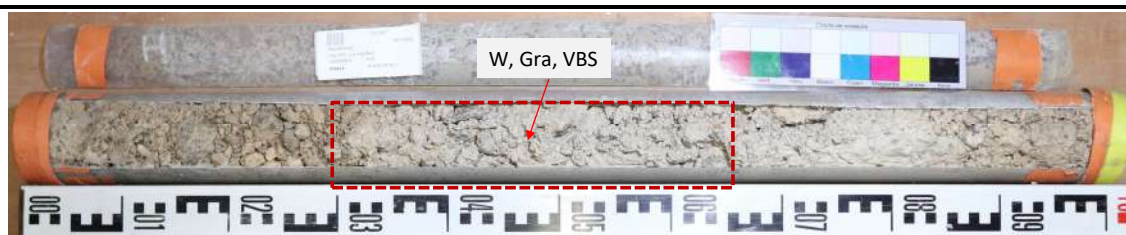
XP P94-010 / XP P94-011

Date : 24/11/2022

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



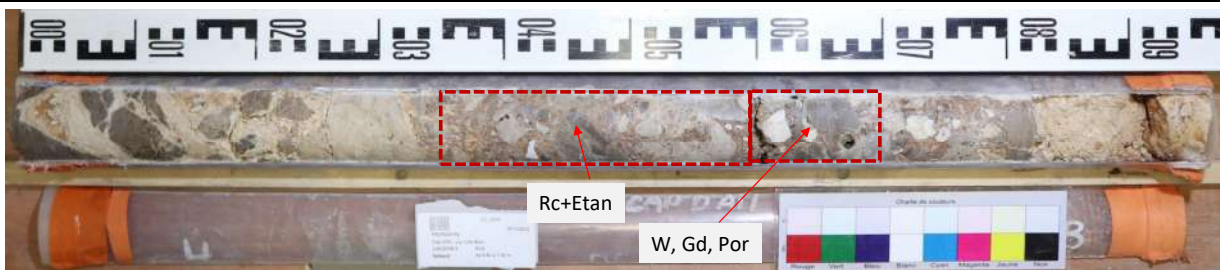
**Réf. Echantillon :** SC4 E11 de 4.00 à 5.00 m (éch n°22 2627)

**H + 0.00 à 1.00 m :** Grave calcaire au sein d'une matrice marneuse, molle, beige et grisâtre.

**Récupération = 100%**

**Remarques :** Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.  
 Présence de paraffine en injection le long de l'échantillon.

**La réalisation de l'essai oedométrique n'est pas réalisable compte tenu de la nature graveleuse de l'échantillon.**



**Réf. Echantillon :** SC4 E12 de 6.50 à 7.50 m (éch n°22 2628)

**H + 0.00 à 0.82 m :** Conglomerat calcaire à ciment carbonaté, très altéré, dur, beige grisâtre et rougeâtre.

Présence de nombreuses taches d'oxydation couleur rouille.

Présence de fractures orientées à 80° par rapport à l'axe normal de l'échantillon.

**H + 0.82 à 0.92 m :** Sable induré par cimentation, très friable, beige.

**H + 0.92 à 0.96 m :** Bloc calcaire, très dur, beige.

**Récupération = 96%**

**Remarques :** Présence de nombreuses vacuoles millimétriques à centimétriques sur tout l'échantillon (dissolution ?).

**Les essais d'identification sol (teneur en eau, granulométrie et IP) et CU+u rapide prévus au programme initial ne seront pas réalisables compte tenu de la nature rocheuse de l'échantillon. Teneur en eau, masse volumique, porosité connectée et Rc+Etan sur matériau rocheux sont réalisables en remplacement.**

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC4-E11 et E12.xls

## Descriptions d'échantillon avec photographie

XP P94-010 / XP P94-011

Date : 25/11/2022

**Projet :** Cap d'Aïl - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** cf. ci-dessous  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

*Tête de carotte(s) à gauche sur la/les photo(s), pied à droite. La notation [H+0.xx à 0.xx m] correspond à la profondeur de la tête de carotte à la cote H+x m.*



Oedo

**Réf. Echantillon :** SC4 EI3 de 11.00 à 11.40 m (éch n°22 2629)

**H + 0.00 à 0.36 m :** Argile, carbonatée, plastique, verte.

Présence de passées de sable fin, plastique, ocre.

Présence d'éléments carbonatés millimétriques à centimétriques.

**Récupération = 90%**

**Remarques :** Présence de bouchons de paraffine aux deux extrémités de l'échantillon.

**Les fichiers photos de ces descriptions, au format JPEG, accompagnent le présent bordereau.**

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-01\_DES\_PACP220182\_SC4-EI3 de 11.00 à 11.40 m.xls

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** de 22\_2432 à 22\_2437

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélév. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

**Nature :** cf. tableau de synthèse des essais

**Observation :** Mesures de contrôle en cours sur les échantillons SC1-EI1 et SC1-EI4

#### Mesure de la teneur en eau W (%) - NF P94-050 (sol) OU NF P94-410-1 (roche)

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$M_{humide + tare}$ (g)	$M_{sèche + tare}$ (g)	$M_{tare}$ (g)	$M_{sèche}$ (g)	W (%)
SC1-EI1 de 2.00 à 3.30 m [H+ 0.55 à 0.95 m]	105	2.76				0.00	
SC1-EI4 de 12.50 à 14.00 m [H+ 0.43 à 0.50 m]	105	2.65				0.00	
SC1-EI5 de 17.20 à 18.70 m [H+ 0.75 à 0.80 m]	105	2.65	349.85	330.75	52.80	277.95	6.9
SC2-EI1 de 4.00 à 5.00 m [H+0.30 à 0.55 m]	50	2.65	742.85	653.96	179.59	474.37	18.7

(en rouge) : valeur fixée à 2.65 par défaut si non mesurée par l'essai défini par la NF P94-054

#### Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (à la trousse coupante §6.1 et au moule §6.2 - sol) OU NF P94-410-2 (roche)

Référence de l'échantillon	$M_{humide}$ (g)	$M_{trousse}$ (g)	D (cm)	H (cm)	$V_0/V_{grains}$ e (1)	W/(1- $\rho_r$ -1/ $\rho_s$ ) Sr (%)	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	e/(1+e) $\rho_t$ (porosité (t))

#### Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (par immersion dans l'eau §6.3 - sol) OU P94-512-2 (méthode par déplacement d'un fluide §5.3) OU NF P94-410-2 (roche)

Référence de l'échantillon	$M_{epr. sèche}$ (g)	$M_{epr + para}$ ou $M_{tare}$ (g)	$M_{immergée}$ ou $M_{tare + eau}$ (g)	$V_{échantillon}$ (cm <sup>3</sup> )	Temp. (°C)	W/(1- $\rho_r$ -1/ $\rho_s$ ) Sr (%)	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	W (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )
SC1-EI1 de 2.00 à 3.30 m [H+ 0.55 à 0.95 m]									
SC1-EI4 de 12.50 à 14.00 m [H+ 0.43 à 0.50 m]									
SC1-EI5 de 17.20 à 18.70 m [H+ 0.75 à 0.80 m]	261.00	267.06	150.05	110.20	21.4	93.0	2.37	6.9	2.22

#### Mesure de la masse volumique absolue (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-054 (au pycnomètre)

Référence de l'échantillon	$M_{pycnomètre}$ (g)	$M_{pycno+eau}$ (g)	T1 (°C)	$V_{pycnomètre}$ (cm <sup>3</sup> )	$M_{pycno+echan}$ (g)	$M_{pycno+ech+eau}$ (g)	T2 (°C)	$V_{échantillon}$ (cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )

#### Mesure de la porosité connectée - NF P94-410-3 (§7.2)

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	$M_{sèche}$ (g)	$M_{saturée}$ (g)	$M_{immergée}$ (g)	$W_{sat}$ (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{sat}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_c$ (porosité (t))
SC1-EI1 de 2.00 à 3.30 m [H+ 0.55 à 0.95 m]	105	135.78	160.57	86.58	18.3	1.84	2.76	2.17	0.34

Opérateur		Contrôleur	
P. CHOPART		T. LANDO	

**Projet** : Cap d'Aïl - La voile Blanche  
 Sondage : cf. ci-dessous  
 N° d'échantillon : cf. ci-dessous  
 Profondeur : cf. ci-dessous  
 N° d'archivage : 22\_2438 et 22\_2439  
 Nature : cf. tableau de synthèse des essais  
 Observation :

**N° de projet** : PACP220182  
 Client : ALTANA  
 Date de prélèv. : Non communiquée  
 Date de réception : 08/11/2022  
 Etat : Intact

**Mesure de la teneur en eau W (%) - NF P94-050 (sol) OU NF P94-410-1 (roche)**

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	M <sub>humide + tare</sub> (g)	M <sub>sèche + tare</sub> (g)	M <sub>tare</sub> (g)	M <sub>sèche</sub> (g)	W (%)
SC2-EI2 de 8.00 à 8.50 m [H+0.15 à 0.30 m]	50	2.65	809.43	726.84	169.44	557.40	14.8
SC2-EI3 de 14.00 à 15.40 m [H+0.65 à 0.70 m]	105	2.65	149.93	145.14	60.14	85.00	5.6
						0.00	
						0.00	

(en rouge) : valeur fixée à 2.65 par défaut si non mesurée par l'essai défini par la NF P94-054

**Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (à la trousse coupante §6.1 et au moule §6.2 - sol) OU NF P94-410-2 (roche)**

Référence de l'échantillon	M <sub>humide</sub> (g)	M <sub>trousse</sub> (g)	D (cm)	H (cm)	V <sub>r</sub> V <sub>grains</sub> e (1)	W/(1- $\rho_r$ -1- $\rho_s$ ) Sr (%)	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	e/(1+e) n <sub>r</sub> (porosité) (1)

**Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (par immersion dans l'eau §6.3 - sol) OU P94-512-2 (méthode par déplacement d'un fluide §5.3) OU NF P94-410-2 (roche)**

Référence de l'échantillon	M <sub>épr. sèche</sub> (g)	M <sub>épr. + para</sub> ou M <sub>tare</sub> (g)	M <sub>immergée</sub> ou M <sub>tare + eau</sub> (g)	V <sub>échantillon</sub> (cm <sup>3</sup> )	Temp. (°C)	W/(1- $\rho_r$ -1- $\rho_s$ ) Sr (%)	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	W (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )
SC2-EI3 de 14.00 à 15.40 m [H+0.65 à 0.70 m]	90.03	94.23	46.59	42.92	21.4	45.0	2.10	5.6	1.99

**Mesure de la masse volumique absolue (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-054 (au pycnomètre)**

Référence de l'échantillon	M <sub>pycnomètre</sub> (g)	M <sub>pycno+eau</sub> (g)	T1 (°C)	V <sub>pycnomètre</sub> (cm <sup>3</sup> )	M <sub>pycno+echan</sub> (g)	M <sub>pycno+ech+eau</sub> (g)	T2 (°C)	V <sub>échantillon</sub> (cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )

**Mesure de la porosité connectée - NF P94-410-3 (§7.2)**

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	M <sub>sèche</sub> (g)	M <sub>saturée</sub> (g)	M <sub>immergée</sub> (g)	W <sub>Sat</sub> (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{Sat}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	n <sub>c</sub> (porosité) (1)

Opérateur

Contrôleur

J. GOUALARD

T. LANDO



**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** de 22\_2621 à 22\_2625  
**Nature :** cf. tableau de synthèse des essais

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

Observation : **Mesures de contrôle en cours sur l'échantillon SC3-EI5**

#### Mesure de la teneur en eau W (%) - NF P94-050 (sol) OU NF P94-410-1 (roche)

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$M_{humide + tare}$ (g)	$M_{sèche + tare}$ (g)	$M_{tare}$ (g)	W (%)
SC3-EI1 de 3.00 à 4.00 m	50	2.65	1710.96	1568.94	346.33	11.6
SC3-EI2 de 6.00 à 7.00 m	50	2.65	6854.0	6542.0	1333.0	6.0
SC3-EI4 de 13.00 à 14.00 m	50	2.65	1688.13	1592.22	363.33	7.8
SC3-EI5 de 17.00 à 18.50 m		2.71				

(en rouge) : valeur fixée à 2.65 par défaut si non mesurée par l'essai défini par la NF P94-054

#### Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (à la trousse coupante §6.1 et au moule §6.2 - sol) OU NF P94-410-2 (roche)

Référence de l'échantillon	$M_{humide}$ (g)	$M_{trousse}$ (g)	D (cm)	H (cm)	$V_0/V_{grains}$	$W/(1/\rho_r - 1/\rho_s)$	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$e/(1+e)$ ( $\rho_h$ )
					e (1)	Sr (%)			

#### Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (par immersion dans l'eau §6.3 - sol) OU P94-512-2 (méthode par déplacement d'un fluide §5.3) OU NF P94-410-2 (roche)

Référence de l'échantillon	$M_{epr. sèche}$ (g)	$M_{epr. para}$ ou $M_{tare}$ (g)	$M_{immergée}$ ou $M_{tare + eau}$ (g)	$V_{échantillon}$ (cm <sup>3</sup> )	Temp. (°C)	$W/(1/\rho_r - 1/\rho_s)$	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	W (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )
						Sr (%)			
SC3-EI5 de 17.00 à 18.50 m									

#### Mesure de la masse volumique absolue (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-054 (au pycnomètre)

Référence de l'échantillon	$M_{pycnomètre}$ (g)	$M_{pycno+eau}$ (g)	T1 (°C)	$V_{pycnomètre}$ (cm <sup>3</sup> )	$M_{pycno+echan}$ (g)	$M_{pycno+ech+eau}$ (g)	T2 (°C)	$V_{échantillon}$ (cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )

#### Mesure de la porosité connectée - NF P94-410-3 (§7.2)

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	$M_{sèche}$ (g)	$M_{saturée}$ (g)	$M_{immergée}$ (g)	$W_{sat}$ (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{sat}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$n_c$ (porosité) (1)
SC3-EI5 de 17.00 à 18.50 m	105	577.99	639.19	364.82	10.6	2.11	2.71	2.33	0.22

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

**Projet :** Cap d'Aïl - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** 22\_2627 et 22\_2628  
**Nature :** cf. tableau de synthèse des essais  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

### Mesure de la teneur en eau W (%) - NF P94-050 (sol) OU NF P94-410-1 (roche)

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	M <sub>humide + tare</sub> (g)	M <sub>sèche + tare</sub> (g)	M <sub>tare</sub> (g)	M <sub>sèche</sub> (g)	W (%)
SC4-E11 de 4.00 à 5.00 m	50	2.65	4008.10	3828.20	814.40	3013.80	6.0
SC4-E12 de 6.50 à 7.50 m	50	2.78	572.62	560.75	92.62	468.13	2.5
						0.00	
						0.00	

*(en rouge) : valeur fixée à 2.65 par défaut si non mesurée par l'essai défini par la NF P94-054*

### Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (à la trousse coupante §6.1 et au moule §6.2 - sol) OU NF P94-410-2 (roche)

Référence de l'échantillon	M <sub>humide</sub> (g)	M <sub>trousse</sub> (g)	D (cm)	H (cm)	V <sub>r</sub> V <sub>grains</sub> e (1)	W/(1- $\rho_r$ -1- $\rho_s$ ) Sr (%)	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	e/(1+e) n <sub>r</sub> (porosité) (1)

### Mesure des masses volumiques (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-053 (par immersion dans l'eau §6.3 - sol) OU P94-512-2 (méthode par déplacement d'un fluide §5.3) OU NF P94-410-2 (roche)

Référence de l'échantillon	M <sub>épr. sèche</sub> (g)	M <sub>épr. + para</sub> ou M <sub>tare</sub> (g)	M <sub>immergée</sub> ou M <sub>tare + eau</sub> (g)	V <sub>échantillon</sub> (cm <sup>3</sup> )	Temp. (°C)	W/(1- $\rho_r$ -1- $\rho_s$ ) Sr (%)	$\rho_h$ (Mg/m <sup>3</sup> )	W (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )
SC4-E12 de 6.50 à 7.50 m	481.69	493.97	288.33	191.84	21.5	52.0	2.51	2.5	2.45

### Mesure de la masse volumique absolue (Mg/m<sup>3</sup>) - NF P94-054 (au pycnomètre)

Référence de l'échantillon	M <sub>pycnomètre</sub> (g)	M <sub>pycno+eau</sub> (g)	T1 (°C)	V <sub>pycnomètre</sub> (cm <sup>3</sup> )	M <sub>pycno+echan</sub> (g)	M <sub>pycno+ech+eau</sub> (g)	T2 (°C)	V <sub>échantillon</sub> (cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )

### Mesure de la porosité connectée - NF P94-410-3 (§7.2)

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	M <sub>sèche</sub> (g)	M <sub>saturée</sub> (g)	M <sub>immergée</sub> (g)	W <sub>Sat</sub> (%)	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{Sat}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	n <sub>c</sub> (porosité) (1)
SC4-E12 de 6.50 à 7.50 m	105	384.83	405.34	246.37	5.3	2.42	2.78	2.55	0.13

Opérateur

Contrôleur

P. CHOPART

T. LANDO

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** cf. ci-dessous  
**N° d'échantillon :** cf. ci-dessous  
**Profondeur :** cf. ci-dessous  
**N° d'archivage :** 22\_2621 à 22\_2627  
**Nature :** cf. ci-dessous  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

#### Mesure de la teneur en eau W (%) - NF94-050

Référence de l'échantillon	Etuvage 50/105 (°C)	M <sub>humidetaire</sub> (g)	M <sub>totale sèche</sub> (g)	M <sub>tare</sub> (g)	W (%)
SC3 E11 de 3.00 à 4.00 m	105	1710.96	1568.94	346.33	11.6
SC3 E12 de 6.00 à 7.00 m	105	6854.00	6542.00	1333.00	6.0
SC3 E14 de 13.00 à 14.00 m	105	1688.13	1592.22	363.33	7.8
SC4 E11 de 4.00 à 5.00 m	105	4008.10	3828.20	814.40	6.0

#### Valeur au Bleu de Méthylène (Essai à la tache) - NF P94-068

Référence de l'échantillon	M <sub>humide</sub> (g)	V <sub>bleu</sub> introduit Solution à 10 g/L (cc)	Tamisat à 5 mm (%)	Description	VBS (gramme de bleu pour 100 g de matériaux sec)
SC3 E11 de 3.00 à 4.00 m	23.62	60	62.9	Sable argileux, carbonaté, plastique, brunâtre et verdâtre.	1.8
SC3 E12 de 6.00 à 7.00 m	27.72	65	26.3	Grave calcaire au sein d'une matrice sablo-silteuse, carbonatée, plastique, beige.	0.7
SC3 E14 de 13.00 à 14.00 m	32.37	80	57.0	Grave calcaire au sein d'une matrice silto-sableuse, carbonatée, plastique, brunâtre et grisâtre.	1.5
SC4 E11 de 4.00 à 5.00 m	49.99	20	48.1	Grave calcaire au sein d'une matrice marneuse, molle, beige et grisâtre.	0.2

Opérateur

Contrôleur

A. TANG

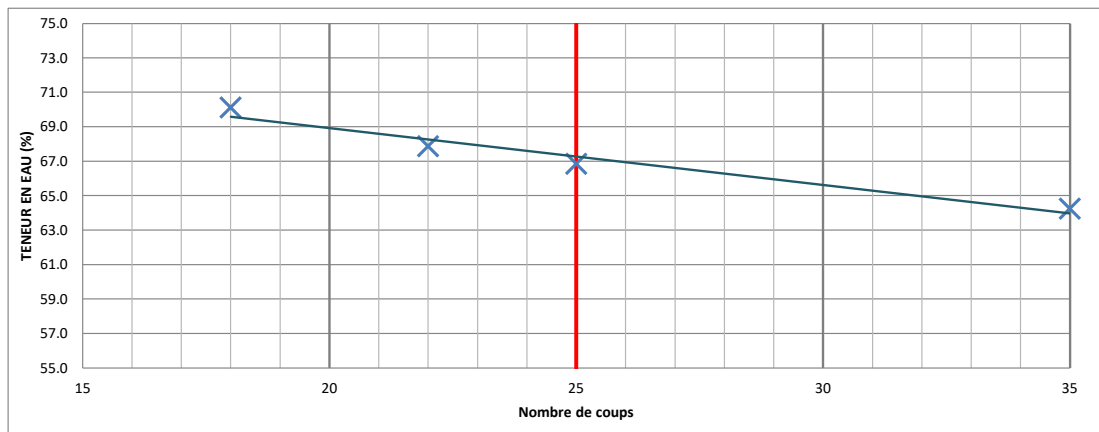
T. LANDO

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** SC2  
**N° d'échantillon :** EI2 de 8.00 à 8.50 m  
**Profondeur :** H+0.00 à 0.50 m  
**N° d'archivage :** 22\_2438  
**Nature :** Argile graveleuse ferme, brunâtre et rougeâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

Etuvage après essai : 50°C

	LIMITE DE LIQUIDITE $W_L$				LIMITE DE PLASTICITE $W_p$		
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Nombre de coups	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>35</b>			
N° tare	1	2	3	4	5	6	
$M_{\text{totale humide + tare}}$ A	10.26	10.14	9.57	10.33	1.45	1.52	
$M_{\text{totale sèche + tare}}$ B	6.20	6.21	5.90	6.45	1.22	1.27	
$M_{\text{tare}}$ C	0.41	0.42	0.41	0.41	0.46	0.46	
$M_{\text{eau}}$ (A-B)	4.06	3.93	3.67	3.88	0.23	0.25	
$M_{\text{sol sec}}$ (B - C)	5.79	5.79	5.49	6.04	0.76	0.81	
<b>Teneur en eau W</b> (Meau/Msol sec)	<b>70.1</b>	<b>67.9</b>	<b>66.8</b>	<b>64.2</b>	<b>30.3</b>	<b>30.9</b>	



Calculée avec la moy. des  $W_L$  mesurées entre 20 et 30 coups (cf. norme ASTM D4318-10 §14.1)

$W_L$	<b>66.8</b>
$W_{\text{nat}}$	<b>14.8</b>
Indice de consistance (WL - W)/IP	<b>1.5</b>

Teneur en eau à 25 coups

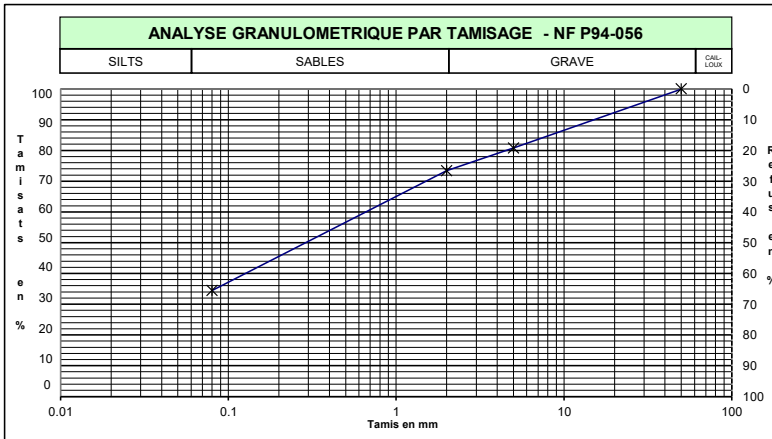
$W_L$	<b>67</b>
$W_p$	<b>31</b>
Indice de plasticité (WL - WP)	<b>36</b>

(\*) : paramètre à prendre en compte lorsque  $IP > 12$  et particules inférieures ou égales à  $80\mu\text{m} > 35\%$

	Opérateur	Contrôleur
	E.LAURENT	T.LANDO
<b>fichier :</b>	Lab22235 - BE_IDE-06_ATT_PACP220182_SC2_EI2 de 8.00 à 8.50 m.xls	

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** SC2  
**N° d'échantillon :** E11 de 4.00 à 5.00 m  
**Profondeur :** H+0.30 à 0.55 m  
**N° d'archivage :** 22\_2437  
**Nature :** Silt sablo-graveleux, plastique, brunâtre.  
**Observation :**

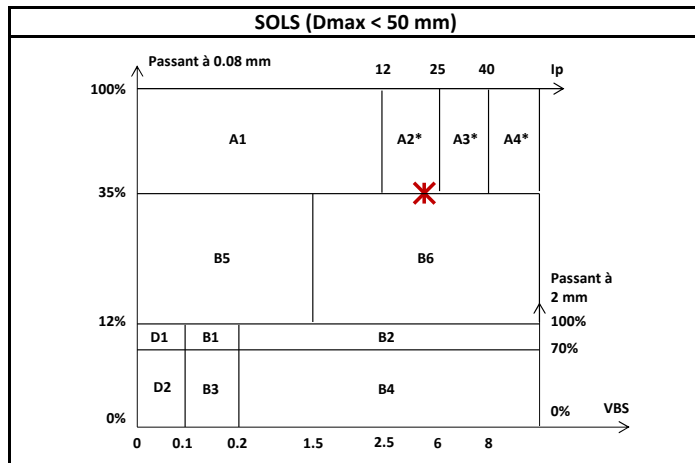
**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact



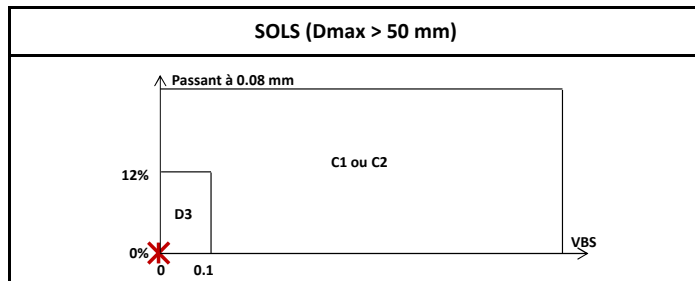
### Paramètres de Nature

Granularité			
NF P94056	Dmax (mm)	22	
	Fraction 0/50 mm (%)	100.0	
	Passant Fraction 0/50 (%)	50	100.0
		5	80.8
2		73.4	
	0.08	34.5	

Argilosité			
NF P94-068	Valeur de bleu de méthylène	VBS (g/100g)	
NF P94-051	Indice de plasticité	IP (%)	22



\* Matériaux pour lesquels la mesure de l'Ip est à retenir comme base de classement. Pour les autres matériaux, la VBS sera retenue.



### Paramètres d'Etat

NF P94-050	Teneur en eau	W (%)	18.7
NF P94-053	Masse Volumique	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	
NF P94-051	Indice de consistance	Ic (-)	1.4
NF P94-093	Optimum Proctor	W <sub>OPN</sub> (%)	
NF P94-074	Indice de Portance Immédiat	IPI (-)	

### Paramètres de Comportement Mécanique

ESSAIS SUR SOL ET ROCHE			
NF EN1097-2	Los Angeles	L <sub>A</sub> (%)	
NF EN1097-1	Micro Deval	M <sub>DE</sub> (%)	
P18-576	Friabilité des sables	F <sub>s</sub> (%)	
NF EN933-8	Equivalent de sable	ESV (-)	
		ESP (-)	
ESSAIS SUR ROCHE			
NF P94-066	Coefficient de Fragmentabilité	FR (-)	
NF P94-067	Coefficient de Dégradabilité	DG (-)	

CLASSE DU SOL			
NF P11-300	Classification	GTR 92	Sables et graves argileux à très argileux... <b>B6ts</b>

		Opérateur	Contrôleur
		M. MAISON	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-08\_GTR\_PACP220182\_SC2\_E11 de 4.00 à 5.00 m.xls



Projet : Cap d'Ail - La voile Blanche

N° de projet : PACP220182

Sondage : SC3

Client : ALTANA

N° d'échantillon : E11

Date de prélèv. : Non communiquée

Profondeur : de 3.00 à 4.00 m

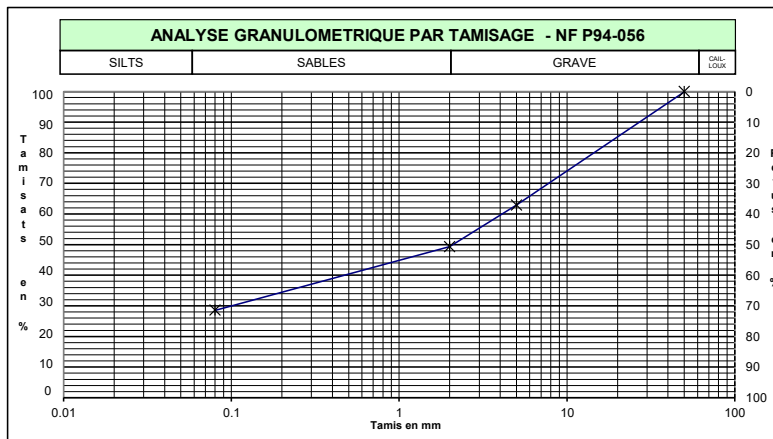
Date de réception : 18/11/2022

N° d'archivage : 22\_2621

Etat : Intact

Nature : Sable argileux, carbonaté, plastique, brunâtre et verdâtre. Présence de nombreux éléments carbonatés

Observation : millimétriques à pluri-centimétriques.



### Paramètres de Nature

Granularité			
NF P94056	Dmax (mm)	39	
	Fraction 0/50 mm (%)	100.0	
	Passant Fraction 0/50 (%)	50	100.0
		5	62.9
		2	49.3
0.08	28.6		

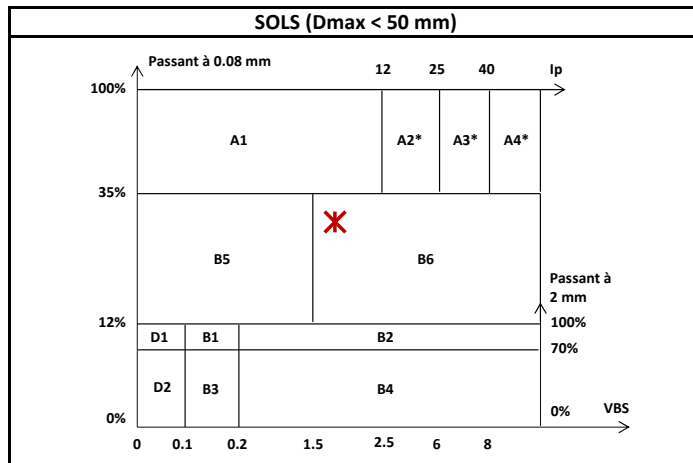
Argilosité			
NF P94-068	Valeur de bleu de méthylène	VBS (g/100g)	1.8
NF P94-051	Indice de plasticité	IP (%)	

### Paramètres d'Etat

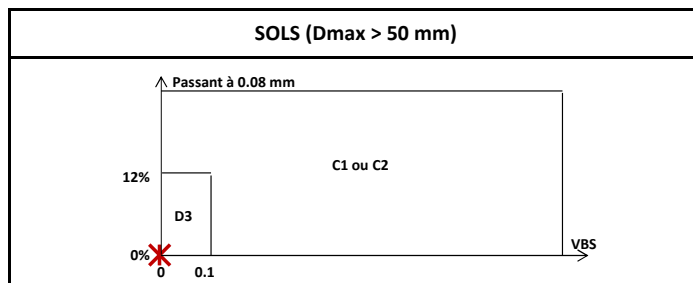
NF P94-050	Teneur en eau	W (%)	11.6
NF P94-053	Masse Volumique	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	
NF P94-051	Indice de consistance	Ic (-)	
NF P94-093	Optimum Proctor	W <sub>OPN</sub> (%)	
NF P94-074	Indice de Portance Immédiat	IPI (-)	

### Paramètres de Comportement Mécanique

ESSAIS SUR SOL ET ROCHE			
NF EN1097-2	Los Angeles	L <sub>A</sub> (%)	
NF EN1097-1	Micro Deval	M <sub>DE</sub> (%)	
P18-576	Friabilité des sables	F <sub>s</sub> (%)	
NF EN933-8	Equivalent de sable	ESV (-)	
		ESP (-)	
ESSAIS SUR ROCHE			
NF P94-066	Coefficient de Fragmentabilité	FR (-)	
NF P94-067	Coefficient de Dégradabilité	DG (-)	



\* Matériaux pour lesquels la mesure de l'Ip est à retenir comme base de classement. Pour les autres matériaux, la VBS sera retenue.



### CLASSE DU SOL

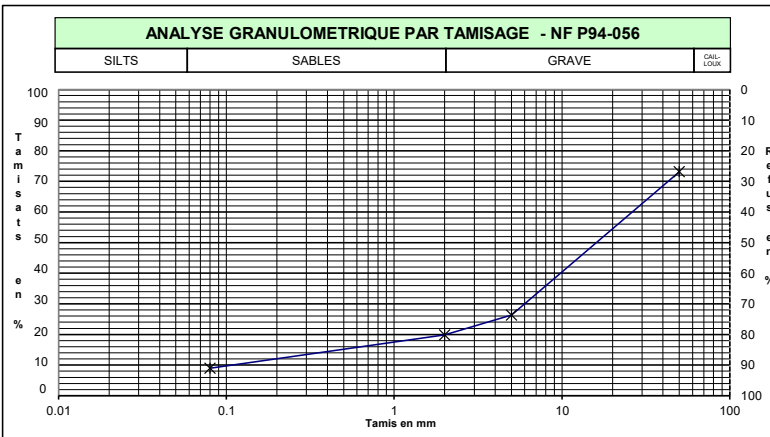
NF P11-300	Classification	GTR 92	Sables et graves argileux à très argileux...	<b>B6</b>
------------	----------------	--------	--	-----------

		Opérateur	Contrôleur
		M. MAISON	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-08\_GTR\_PACP220182\_SC3\_E11 de 3.00 à 4.00 m.xls

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** SC3  
**N° d'échantillon :** EI2  
**Profondeur :** de 6.00 à 7.00 m  
**N° d'archivage :** 22\_2622  
**Nature :** Grave calcaire au sein d'une matrice sablo-silteuse, carbonatée, plastique, beige.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact



### Paramètres de Nature

Granularité			
NF P94056	Dmax (mm)	62	
	Fraction 0/50 mm (%)	73.2	
	Passant Fraction 0/50 (%)	50	73.2
		5	26.3
		2	19.9
	0.08	9.0	

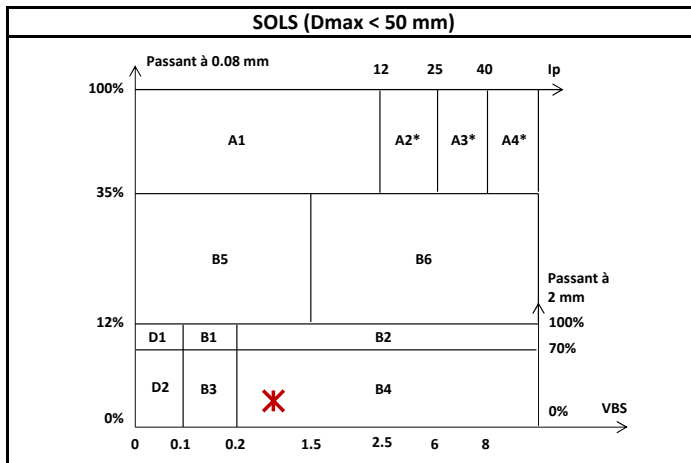
Argilosité			
NF P94-068	Valeur de bleu de méthylène	VBS (g/100g)	0.7
NF P94-051	Indice de plasticité	IP (%)	

### Paramètres d'Etat

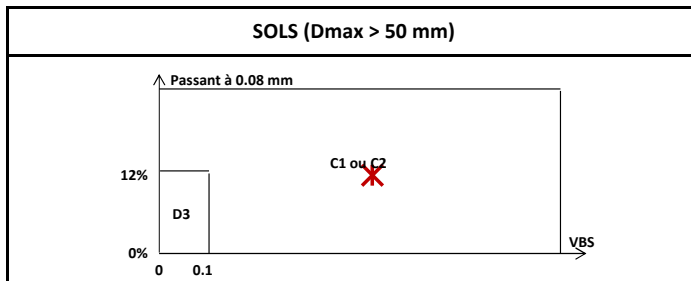
NF P94-050	Teneur en eau	W (%)	6.0
NF P94-053	Masse Volumique	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	
NF P94-051	Indice de consistance	Ic (-)	
NF P94-093	Optimum Proctor	W <sub>OPN</sub> (%)	
NF P94-074	Indice de Portance Immédiat	IPI (-)	

### Paramètres de Comportement Mécanique

ESSAIS SUR SOL ET ROCHE			
NF EN1097-2	Los Angeles	L <sub>A</sub> (%)	
NF EN1097-1	Micro Deval	M <sub>DE</sub> (%)	
P18-576	Friabilité des sables	F <sub>S</sub> (%)	
NF EN933-8	Equivalent de sable	ESV (-)	
		ESP (-)	
ESSAIS SUR ROCHE			
NF P94-066	Coefficient de Fragmentabilité	FR (-)	
NF P94-067	Coefficient de Dégradabilité	DG (-)	



\* Matériaux pour lesquels la mesure de l'Ip est à retenir comme base de classement. Pour les autres matériaux, la VBS sera retenue.



CLASSE DU SOL			
NF P11-300	Classification	GTR 92	Argiles à silex, argiles à meulière, éboulis, moraines, alluvions grossières... <b>C1 B4</b>

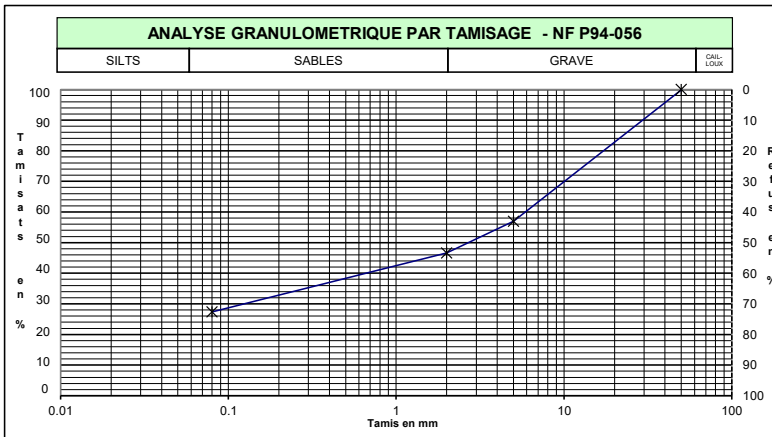
	Opérateur	Contrôleur
	M. MAISON	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-08\_GTR\_PACP220182\_SC3\_EI2 de 6.00 à 7.00 m.xls



**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** SC3  
**N° d'échantillon :** EI4  
**Profondeur :** de 13.00 à 14.00 m  
**N° d'archivage :** 22\_2624  
**Nature :** Grave calcaire au sein d'une matrice silto-sableuse, carbonatée, plastique, brunâtre et grisâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact



### Paramètres de Nature

Granularité			
NF P94056	Dmax (mm)	37	
	Fraction 0/50 mm (%)	100.0	
	Passant Fraction 0/50 (%)	50	100.0
		5	57.0
		2	46.6
	0.08	27.4	

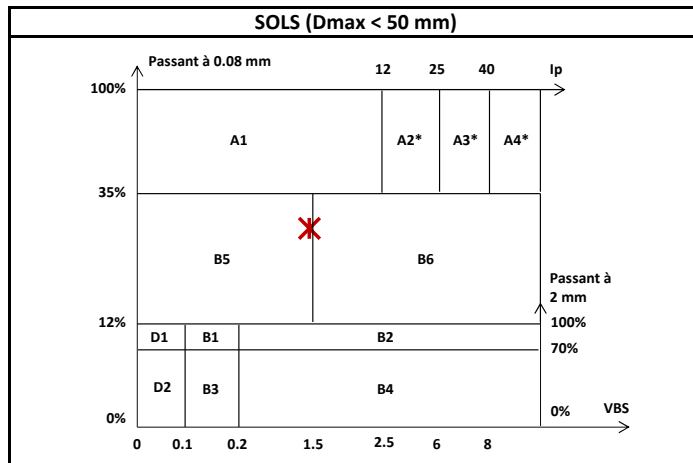
Argilosité			
NF P94-068	Valeur de bleu de méthylène	VBS (g/100g)	1.5
NF P94-051	Indice de plasticité	IP (%)	

### Paramètres d'Etat

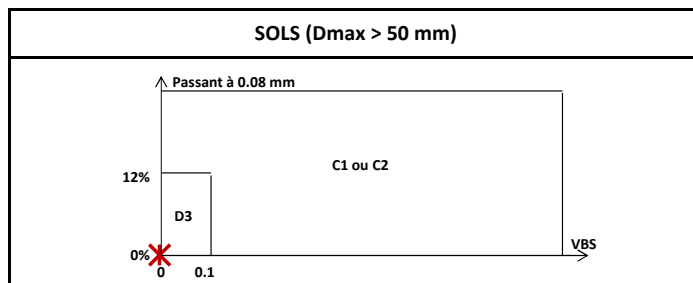
NF P94-050	Teneur en eau	W (%)	7.8
NF P94-053	Masse Volumique	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	
NF P94-051	Indice de consistance	Ic (-)	
NF P94-093	Optimum Proctor	W <sub>OPN</sub> (%)	
NF P94-074	Indice de Portance Immédiat	IPI (-)	

### Paramètres de Comportement Mécanique

ESSAIS SUR SOL ET ROCHE		
NF EN1097-2	Los Angeles	L <sub>A</sub> (%)
NF EN1097-1	Micro Deval	M <sub>DE</sub> (%)
P18-576	Friabilité des sables	F <sub>s</sub> (%)
NF EN933-8	Equivalent de sable	ESV (-)
		ESP (-)
ESSAIS SUR ROCHE		
NF P94-066	Coefficient de Fragmentabilité	FR (-)
NF P94-067	Coefficient de Dégradabilité	DG (-)



\* Matériaux pour lesquels la mesure de l'Ip est à retenir comme base de classement. Pour les autres matériaux, la VBS sera retenue.



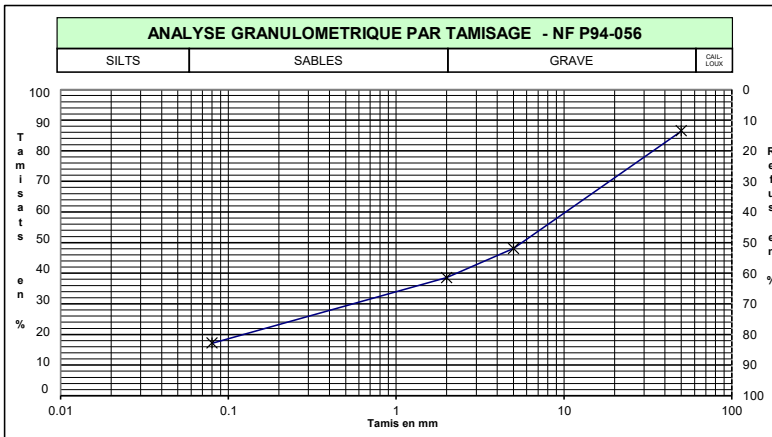
CLASSE DU SOL			
NF P11-300	<b>Classification</b>	<b>GTR 92</b>	Sables et graves très silteux... <b>B5</b>

		Opérateur	Contrôleur
		M. MAISON	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-08\_GTR\_PACP220182\_SC3\_EI4 de 13.00 à 14.00 m.xls

**Projet :** Cap d'Ail - La voile Blanche  
**Sondage :** SC4  
**N° d'échantillon :** E11  
**Profondeur :** de 4.00 à 5.00 m  
**N° d'archivage :** 22\_2627  
**Nature :** Grave calcaire au sein d'une matrice marneuse, molle, beige et grisâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact



### Paramètres de Nature

Granularité			
NF P94056	Dmax (mm)	56	
	Fraction 0/50 mm (%)	86.5	
	Passant Fraction 0/50 (%)	50	86.5
		5	48.1
2		38.6	
	0.08	17.2	

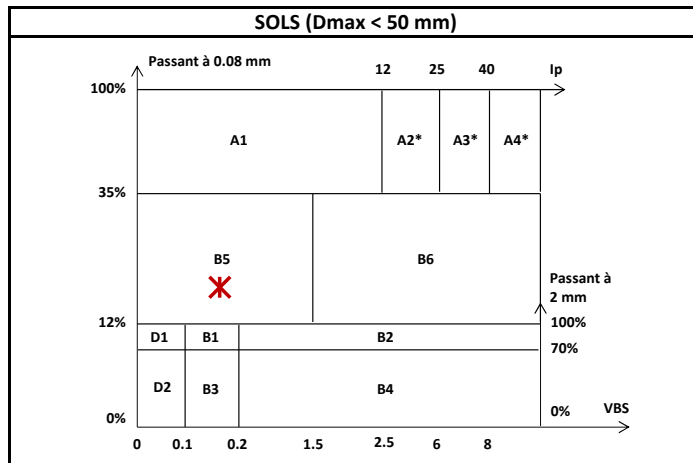
Argilosité			
NF P94-068	Valeur de bleu de méthylène	VBS (g/100g)	0.2
NF P94-051	Indice de plasticité	IP (%)	

### Paramètres d'Etat

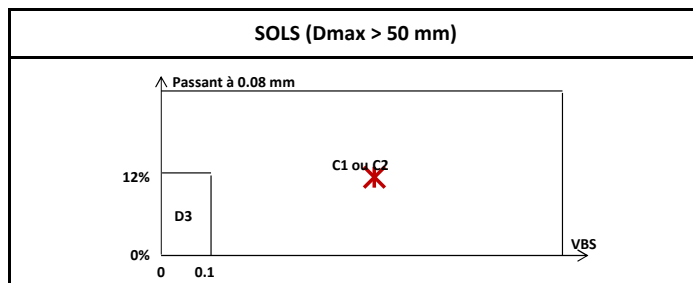
NF P94-050	Teneur en eau	W (%)	6.0
NF P94-053	Masse Volumique	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	
NF P94-051	Indice de consistance	Ic (-)	
NF P94-093	Optimum Proctor	W <sub>OPN</sub> (%)	
NF P94-074	Indice de Portance Immédiat	IPI (-)	

### Paramètres de Comportement Mécanique

ESSAIS SUR SOL ET ROCHE			
NF EN1097-2	Los Angeles	L <sub>A</sub> (%)	
NF EN1097-1	Micro Deval	M <sub>DE</sub> (%)	
P18-576	Friabilité des sables	F <sub>S</sub> (%)	
NF EN933-8	Equivalent de sable	ESV (-)	
		ESP (-)	
ESSAIS SUR ROCHE			
NF P94-066	Coefficient de Fragmentabilité	FR (-)	
NF P94-067	Coefficient de Dégradabilité	DG (-)	



\* Matériaux pour lesquels la mesure de l'Ip est à retenir comme base de classement. Pour les autres matériaux, la VBS sera retenue.



CLASSE DU SOL			
NF P11-300	<b>Classification</b>	<b>GTR 92</b>	Argiles à silex, argiles à meulière, éboulis, moraines, alluvions grossières...
			<b>C1 B5</b>

		Opérateur	Contrôleur
		M. MAISON	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_IDE-08\_GTR\_PACP220182\_SC4\_E11 de 4.00 à 5.00 m.xls

**Chantier : Cap d'Ail - La Voile Blanche**

**N° de projet : PACP220182**

**Client : ALTANA**

Sondage : SC2 EI2

N° d'échantillon : H+0.00 à 0.50 m

Date de prélèv. : Non communiquée

Profondeur : de 8.00 à 8.50 m

Etat : Intact

Date de récep. : 08/11/2022

Nature : Silt argilo-graveleux, ferme, brunâtre et rougeâtre. Présence d'éléments carbonatés millimétriques à pluricentimétriques.

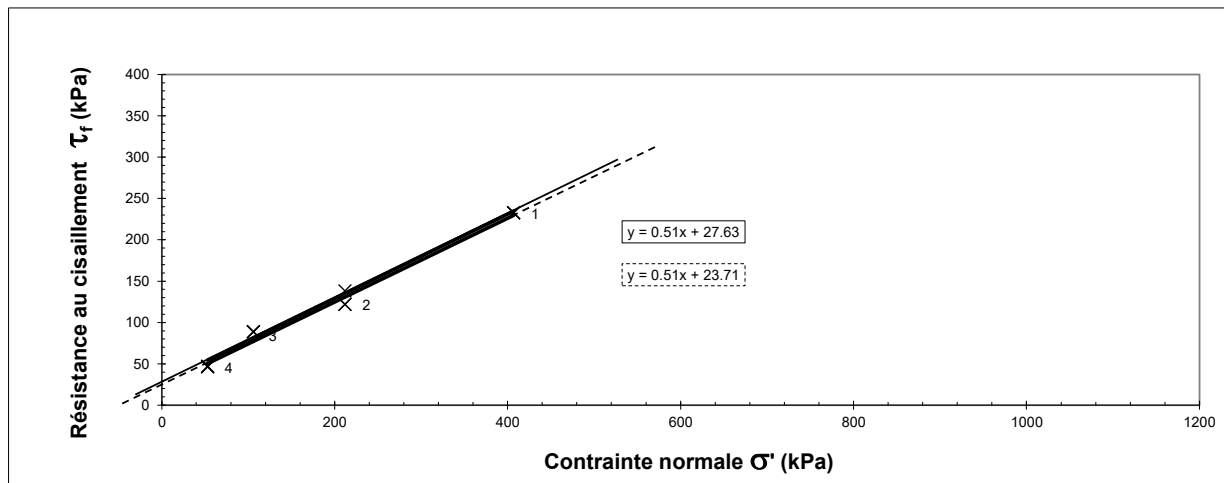
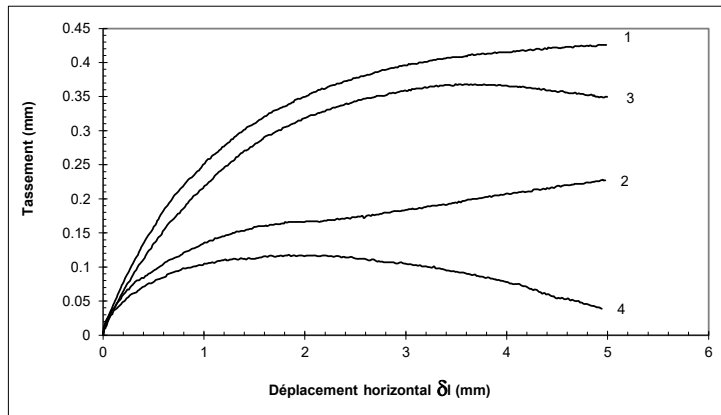
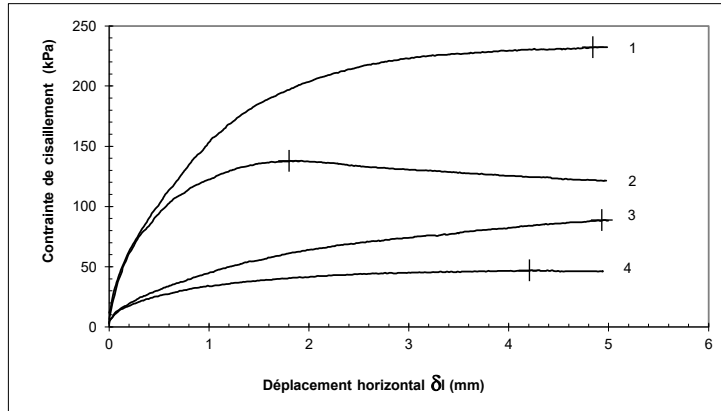
Observation :

Caractéristiques des éprouvettes				
Initiales	1	2	3	4
Do (mm)	60.0	60.0	60.0	60.0
Ho (mm)	21.5	21.5	21.5	21.5
W (%)	19.1	19.4	14.8	18.8
$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.86	1.90	1.78	1.84
$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.56	1.59	1.55	1.55
$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) (*)	2.65	2.65	2.65	2.65
Sr (%)	72.5	77.0	55.1	70.0
e	0.70	0.67	0.71	0.71

Après consolid.				
	1	2	3	4
$\sigma'$ (kPa)	407	212	106	53
$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.66	1.65	1.62	1.57
t100 (s)	360			

Finales				
	1	2	3	4
W (%)	25.6	26.0	26.7	28.0

Rupture				
	1	2	3	4
$\tau_{f,p}$ (kPa)	232	138	89	47
$\delta i_{f,p}$ (mm)	4.8	1.8	4.9	4.2
$\tau_{f,f}$ (kPa)	232	122	88	46
$\delta i_{f,f}$ (mm)	5.0	5.0	5.0	4.9
Vitesse (mm/mn)	0.021	0.021	0.022	0.021



$C'_p = 28$ kPa	$\phi'_p = 27^\circ$	$C'_f = 24$ kPa	$\phi'_f = 27^\circ$
-----------------	----------------------	-----------------	----------------------

Interprétation automatique par régression linéaire

Température min. (°C) : 22.3

Interprétation manuelle

Température max. (°C) : 22.3

(\*) : Valeur estimée

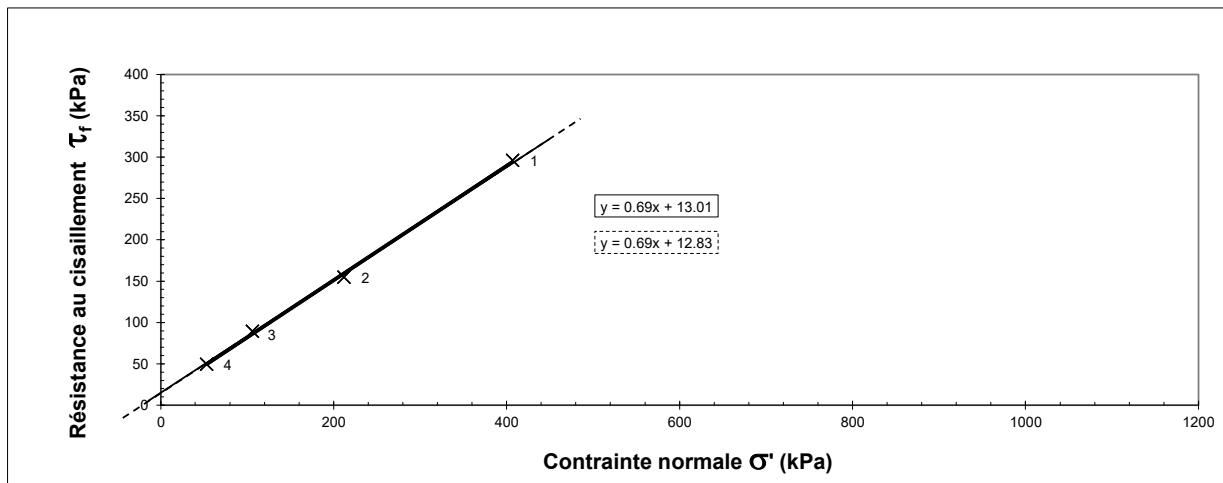
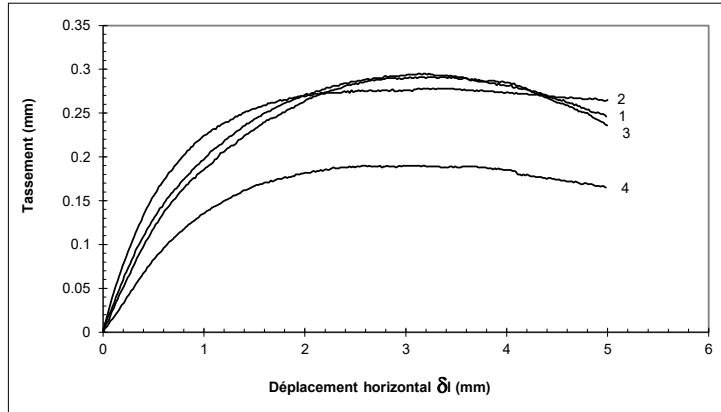
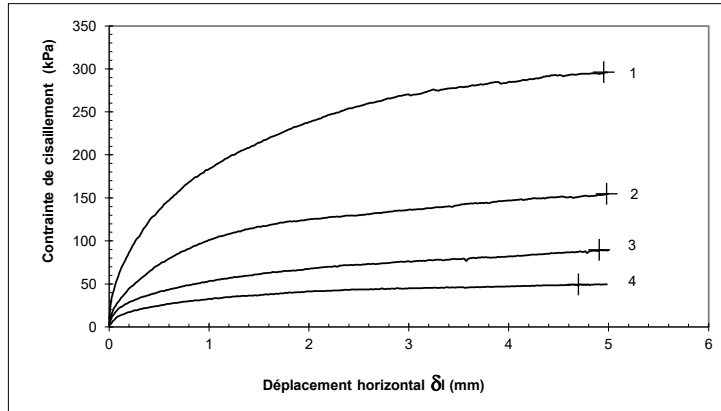
<b>Chantier :</b> Cap d'Ail - La Voile Blanche	<b>N° de projet :</b> PACP220182	<b>Client :</b> ALTANA
Sondage : SC3 EI1	N° d'échantillon : H+0.39 à 0.65 m	Date de prélèv. : Non communiquée
Profondeur : de 3.00 à 4.00 m	Etat : Intact	Date de récep. : 18/11/2022
Nature : Silt graveleux, carbonaté, plastique, brunâtre. Présence d'éléments carbonatés millimétriques à pluricentimétriques.		
Observation : <b>Matériau écrêté à 5 mm. Eprouvettes moulées à la masse volumique mesurée au moule (NF P94-053 §6.2 - sol).</b>		

Caractéristiques des éprouvettes				
Initiales	1	2	3	4
Do (mm)	60.0	60.0	60.0	60.0
Ho (mm)	21.5	21.5	21.5	21.5
W (%)	16.7	16.3	16.5	19.6
$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.81	1.80	1.80	1.80
$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.55	1.55	1.55	1.51
$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) (*)	2.65	2.65	2.65	2.65
Sr (%)	62.4	60.8	61.3	68.7
e	0.71	0.71	0.71	0.76

Après consolid.				
	1	2	3	4
$\sigma'$ (kPa)	407	212	106	53
$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.79	1.65	1.67	1.56
t100 (s)	360			

Finales				
	1	2	3	4
W (%)	15.9	15.8	17.0	19.6

Rupture				
	1	2	3	4
$\tau_{f,p}$ (kPa)	296	155	89	50
$\delta_{f,p}$ (mm)	5.0	5.0	4.9	4.7
$\tau_{f,f}$ (kPa)	296	155	89	50
$\delta_{f,f}$ (mm)	5.0	5.0	5.0	5.0
Vitesse (mm/mn)	0.021	0.021	0.022	0.022



$C'_p = 13$ kPa	$\phi'_p = 35^\circ$	$C'_f = 13$ kPa	$\phi'_f = 35^\circ$
-----------------	----------------------	-----------------	----------------------

Interprétation automatique par régression linéaire      Température min. (°C) : 22.2  
 Interprétation manuelle      Température max. (°C) : 22.2

(\*) : Valeur estimée

**Chantier : Cap d'Ail - La Voile Blanche**

**N° de projet : PACP220182**

**Client : ALTANA**

Sondage : SC3 E14

N° d'échantillon : H+0.10 à 0.40 m

Date de prélèv. : Non communiquée

Profondeur : de 13.00 à 14.00 m

Etat : Intact

Date de récep. : 18/11/2022

Nature : Grave calcaire au sein d'une matrice silto-sableuse, carbonatée, plastique, brunâtre et grisâtre.

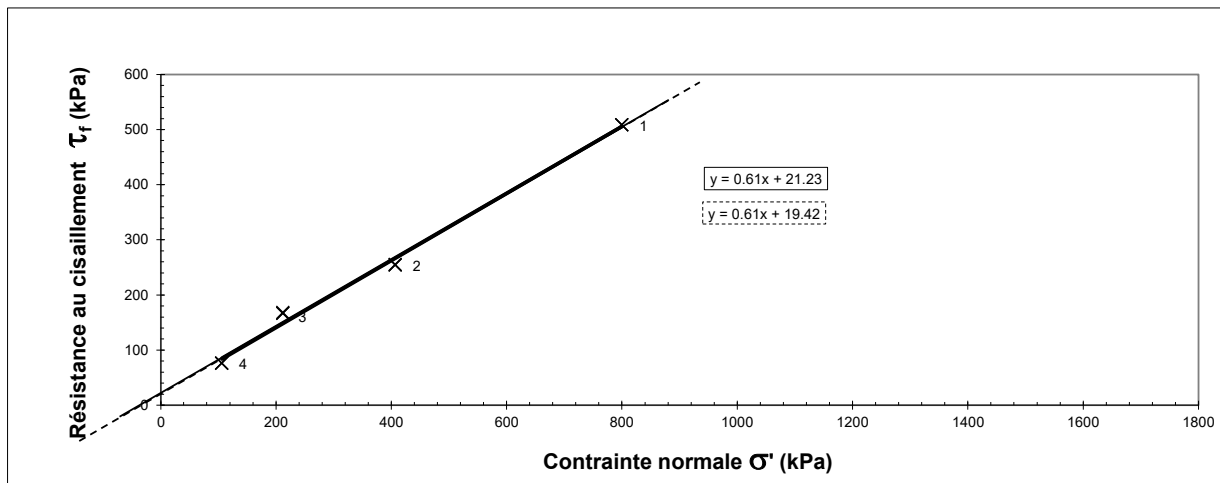
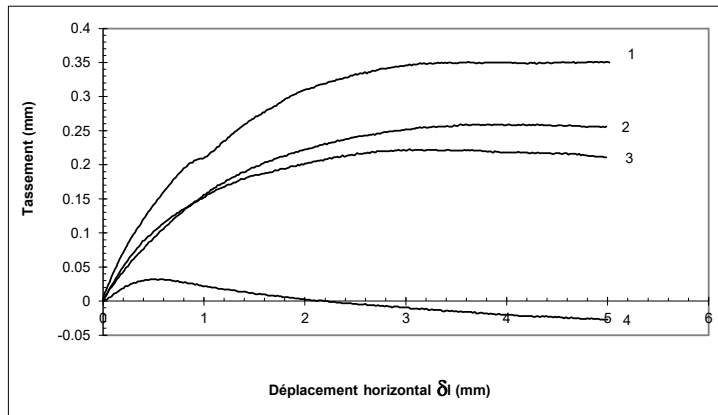
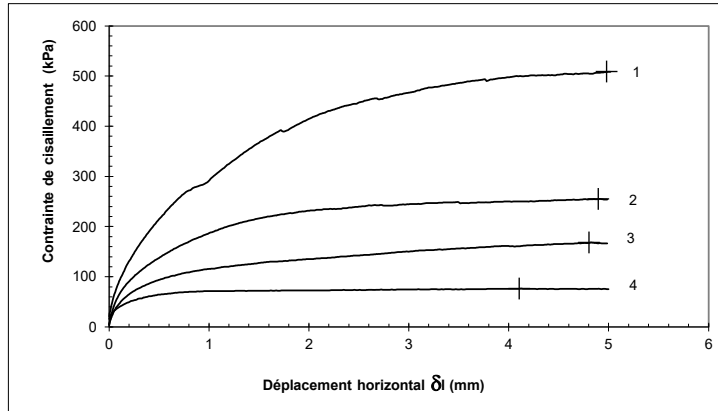
Observation : **Matériau écrêté à 5 mm. Eprouvettes moulées à la masse volumique mesurée au moule (NF P94-053 §6.2 - sol).**

Caractéristiques des éprouvettes				
Initiales	1	2	3	4
Do (mm)	60.0	60.0	60.0	60.0
Ho (mm)	21.5	21.5	21.5	21.5
W (%)	15.6	13.5	11.5	13.6
$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.11	2.11	2.11	2.11
$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.86	1.90	1.86
$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) (*)	2.65	2.65	2.65	2.65
Sr (%)	91.5	84.1	76.3	84.7
e	0.45	0.43	0.40	0.43

Après consolid.				
	1	2	3	4
$\sigma'$ (kPa)	800	407	212	106
$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.97	2.01	1.97	1.90
t100 (s)	360			

Finales				
	1	2	3	4
W (%)				

Rupture				
	1	2	3	4
$\tau_{f,p}$ (kPa)	509	255	168	77
$\delta_{f,p}$ (mm)	5.0	4.9	4.8	4.1
$\tau_{f,f}$ (kPa)	509	254	167	76
$\delta_{f,f}$ (mm)	5.0	5.0	5.0	5.0
Vitesse (mm/mn)	0.020	0.021	0.021	0.022



$C'_p = 21$ kPa	$\phi'_p = 31^\circ$	$C'_f = 19$ kPa	$\phi'_f = 31^\circ$
-----------------	----------------------	-----------------	----------------------

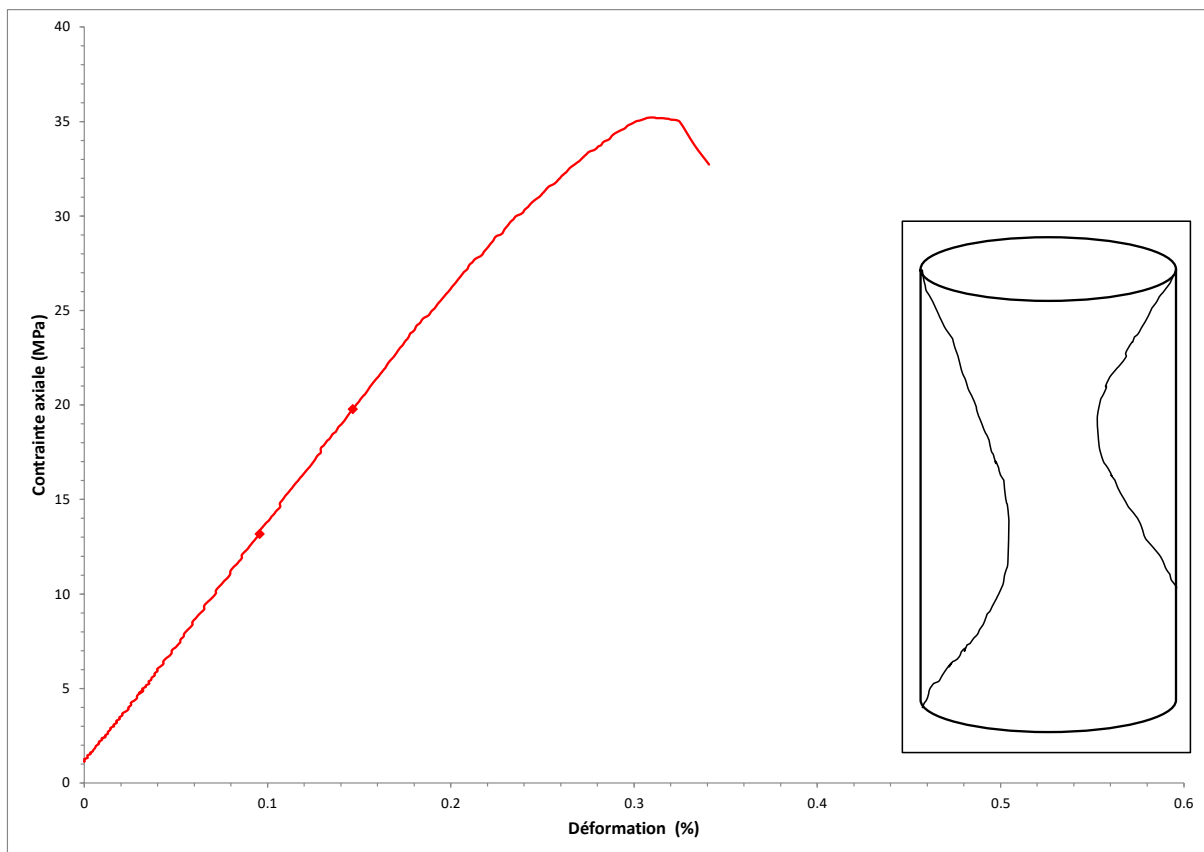
Interprétation automatique par régression linéaire      Température min. (°C) : 22.2

Interprétation manuelle      Température max. (°C) : 22.2

(\*) : Valeur estimée

**Projet :** Cap d'Ail - La Voile Blanche  
**Sondage :** SC1-EI4  
**N° d'échantillon :** de 12.50 à 14.00 m  
**Profondeur :** H+0.52 à 0.75 m  
**N° d'archivage :** 22\_2435  
**Nature :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact



Paramètres de l'essai :	$\phi$ (cm)	h (cm)	S (cm <sup>2</sup> )	Masse (g)	W <sup>(*)</sup> (%)	$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vit. de déf. (%/s)	Durée de l'essai (s)
	7.55	15.58	44.8	1457.48	0.0	2.09	2.09	0.0029	170

(\*) : Essai réalisé sur éprouvette sèche après étuvage à 50°C

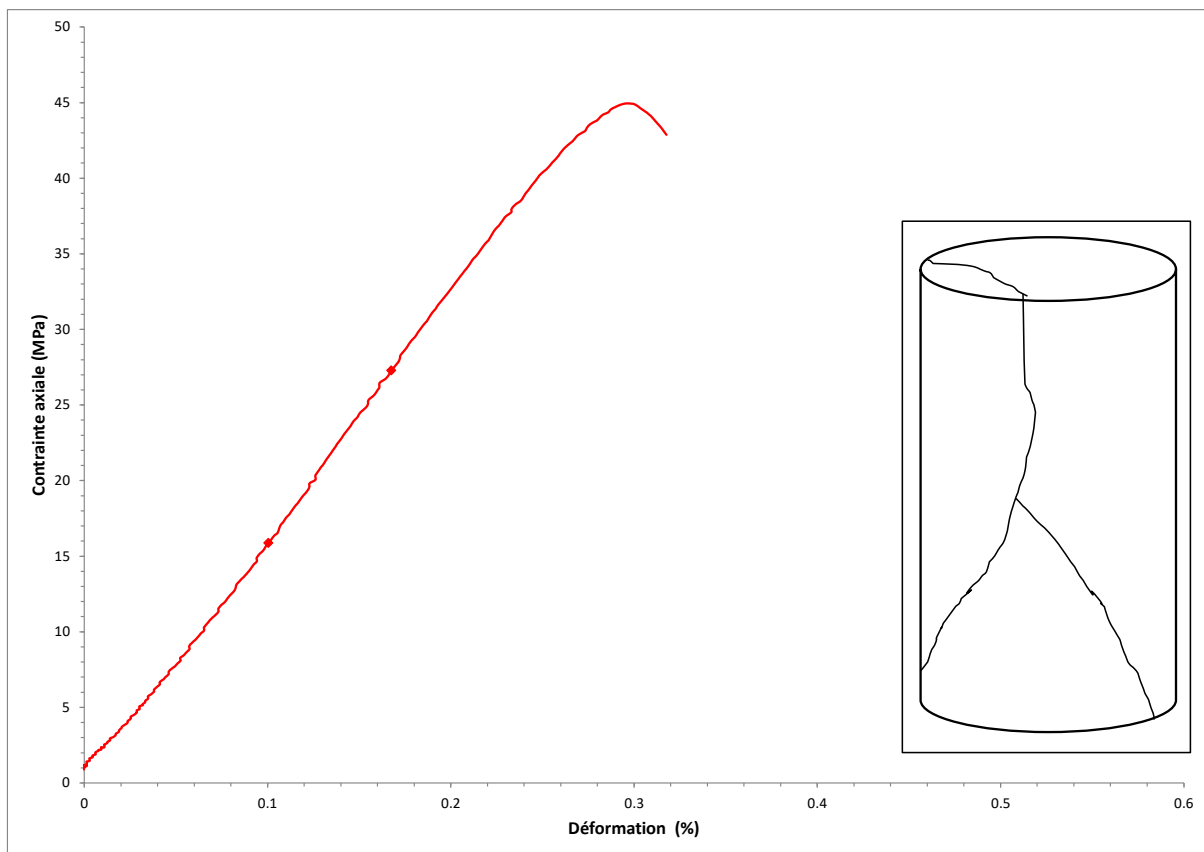
Résultats de l'essai :	Force maximale	157.6		
	$F_{max}$ (kN) :			
	Résistance à la compression uniaxiale	35.2	$\epsilon_1$ début (%)	$\epsilon_1$ fin (%)
	$\sigma_c$ (MPa) :			
	Module de déformation axiale tangent	12.99	0.10	0.15
$E_{tan}$ (GPa) :				
Module de déformation axiale sécant				
$E_{sec}$ (GPa) :				

Presse utilisée : LGC001 de 2000kN

		Opérateur	Contrôleur
		P. BROUARD	T. LANDO
fichier :	Lab22235 - BE_ROC-04_CRC_PACP220182_SC1-EI4 de 12.50 à 14.00 m.xls		

**Projet :** Cap d'Ail - La Voile Blanche  
**Sondage :** SC1-EI5  
**N° d'échantillon :** de 17.20 à 18.70 m  
**Profondeur :** H+0.80 à 1.00 m  
**N° d'archivage :** 22\_2436  
**Nature :** Micro-conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact



Paramètres de l'essai :	$\phi$ (cm)	h (cm)	S (cm <sup>2</sup> )	Masse (g)	W <sup>(*)</sup> (%)	$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vit. de déf. (%/s)	Durée de l'essai (s)
	7.55	15.52	44.8	1458.29	0.0	2.10	2.10	0.0031	157

(\*) : Essai réalisé sur éprouvette sèche après étuvage à 50°C

Résultats de l'essai :	Force maximale	201.2		
	$F_{max}$ (kN) :			
	Résistance à la compression uniaxiale	44.9	$\epsilon_1$ début (%)	$\epsilon_1$ fin (%)
	$\sigma_c$ (MPa) :			
	Module de déformation axiale tangent	17.00	0.10	0.17
$E_{tan}$ (GPa) :				
Module de déformation axiale sécant				
$E_{sec}$ (GPa) :				

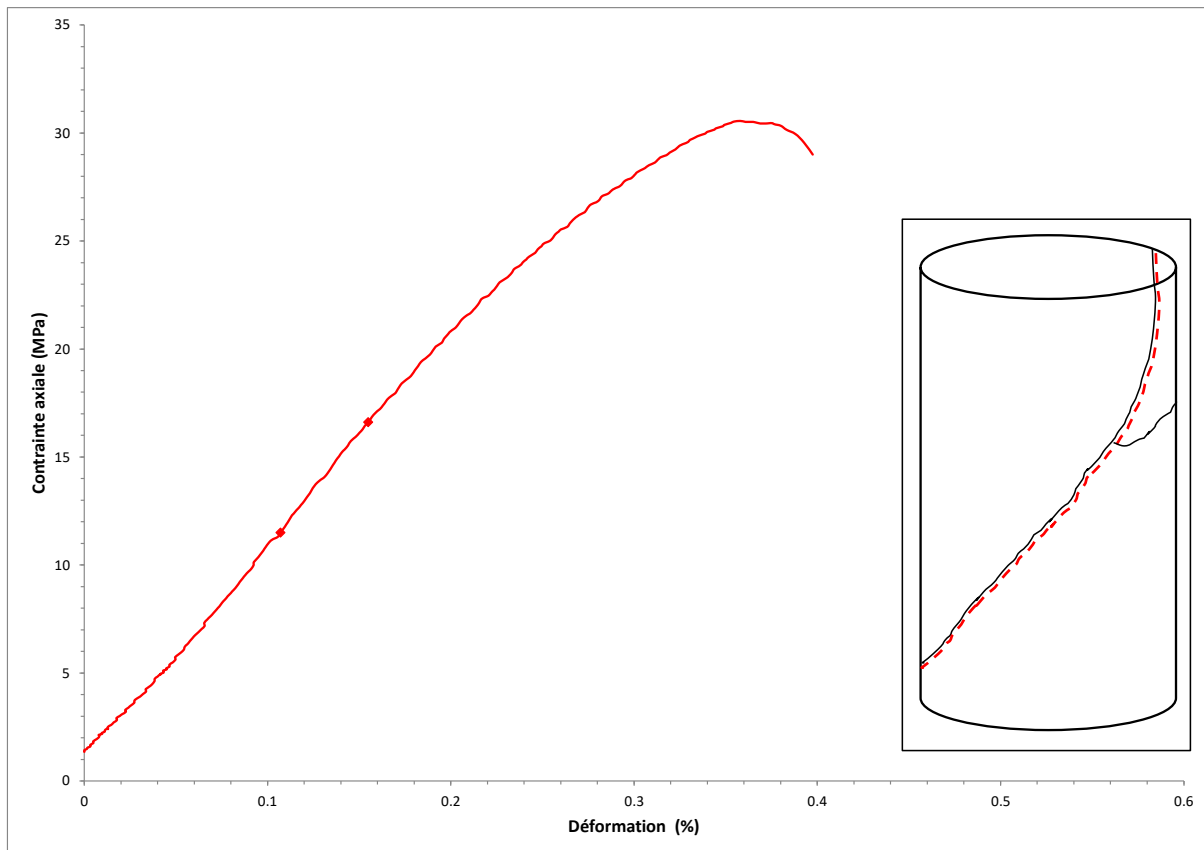
Presse utilisée : LGC001 de 2000kN

		Opérateur	Contrôleur
		P. BROUARD	T.LANDO
fichier :	Lab22235 - BE_ROC-04_CRC_PACP220182_SC1-EI5 de 17.20 à 18.70 m.xls		

**Projet :** Cap d'Ail - La Voile Blanche  
**Sondage :** SC2-EI3  
**N° d'échantillon :** de 14.00 à 15.40 m  
**Profondeur :** H+0.45 à 0.65 m  
**N° d'archivage :** 22\_2439

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact

**Nature :** Conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, grisâtre et verdâtre.  
**Observation :** Rupture de l'éprouvette suivant une fracture recristallisée pré-existante (figurée en pointillés rouges ci-dessous)



Paramètres de l'essai :	$\phi$ (cm)	h (cm)	S (cm <sup>2</sup> )	Masse (g)	W <sup>(*)</sup> (%)	$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vit. de déf. (%/s)	Durée de l'essai (s)
	7.54	15.54	44.7	1387.34	0.0	2.00	2.00	0.0034	136

(\*) : Essai réalisé sur éprouvette sèche après étuvage à 50°C

Résultats de l'essai :	Force maximale	136.5		
	$F_{max}$ (kN) :			
	Résistance à la compression uniaxiale	30.6	$\epsilon_1$ début (%)	$\epsilon_1$ fin (%)
	$\sigma_c$ (MPa) :			
	Module de déformation axiale tangent	10.67	0.11	0.16
$E_{tan}$ (GPa) :				
Module de déformation axiale sécant				
$E_{sec}$ (GPa) :				

Presse utilisée : LGC001 de 2000kN

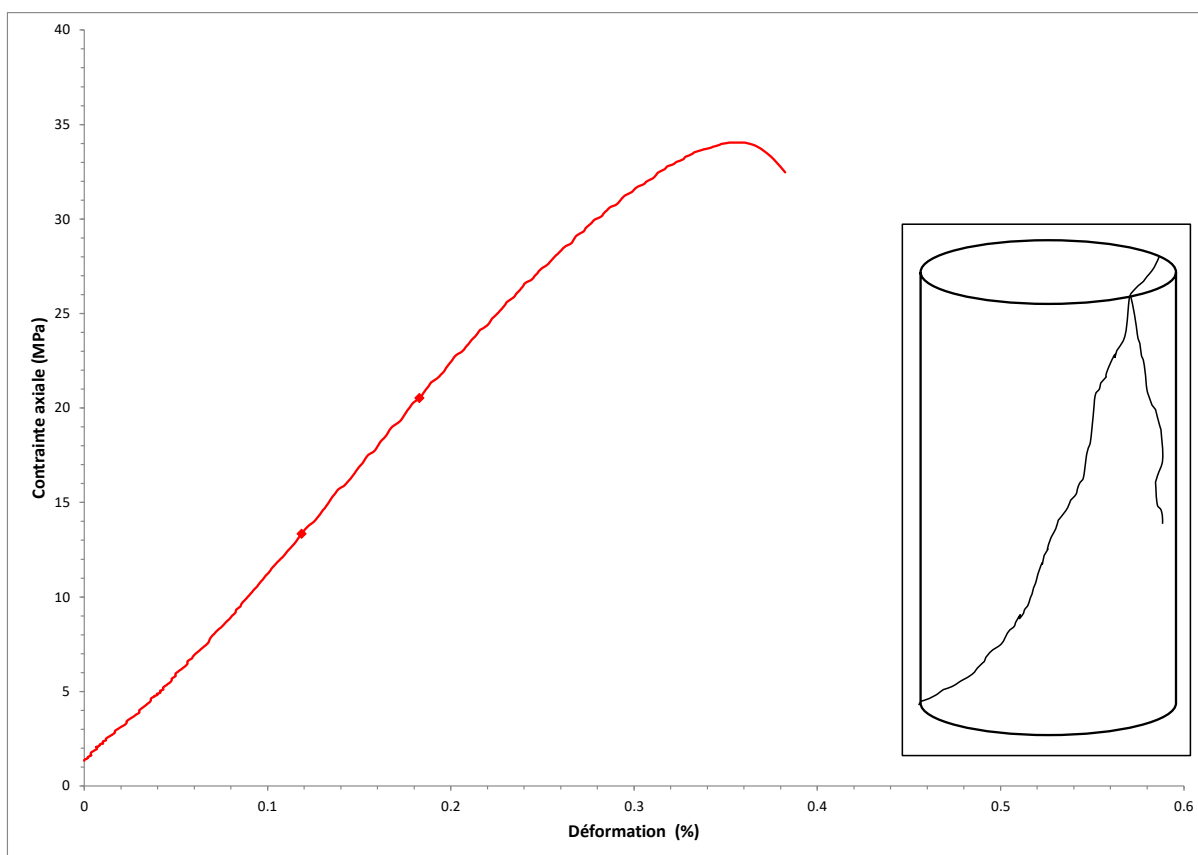
		Opérateur	Contrôleur
		P. BROUARD	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_ROC-04\_CRC\_PACP220182\_SC2-EI3 de 14.00 à 15.40 m.xls



**Projet :** Cap d'Ail - La Voile Blanche  
**Sondage :** SC2-EI4  
**N° d'échantillon :** de 17.00 à 18.50 m  
**Profondeur :** H+0.20 à 0.40 m  
**N° d'archivage :** 22\_2440  
**Nature :** Conglomérat à cimentation siliceuse, dur gris foncé verdâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 08/11/2022  
**Etat :** Intact



Paramètres de l'essai :	$\phi$ (cm)	h (cm)	S (cm <sup>2</sup> )	Masse (g)	W <sup>(*)</sup> (%)	$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vit. de déf. (%/s)	Durée de l'essai (s)
	7.53	15.06	44.5	1493.32	0.0	2.23	2.23	0.0038	129

(\*) : Essai réalisé sur éprouvette sèche après étuvage à 50°C

Résultats de l'essai :	Force maximale			
	$F_{max}$ (kN) :	151.6		
	Résistance à la compression uniaxiale	34.0	$\epsilon_1$ début (%)	$\epsilon_1$ fin (%)
	$\sigma_c$ (MPa) :			
	Module de déformation axiale tangent	11.18	0.12	0.18
$E_{tan}$ (GPa) :				
Module de déformation axiale sécant				
$E_{sec}$ (GPa) :				

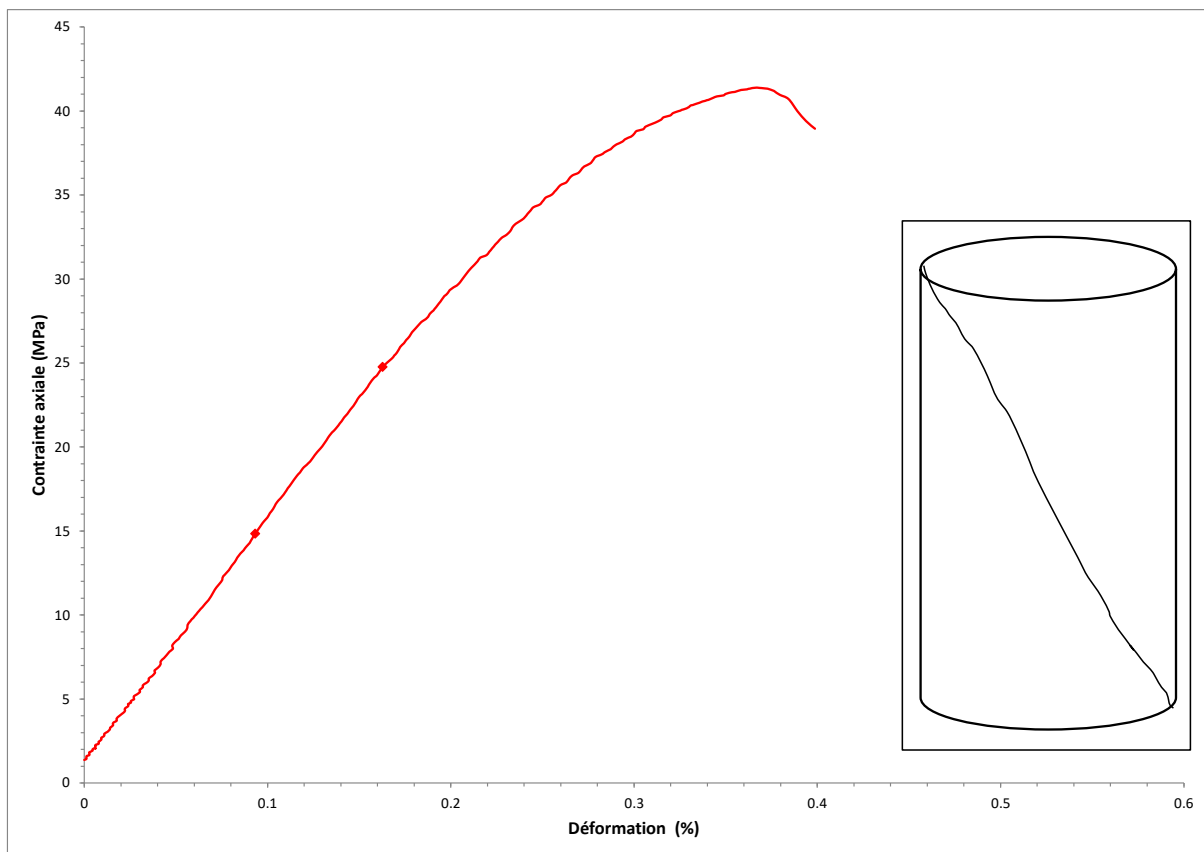
Presse utilisée : LGC001 de 2000kN

		Opérateur	Contrôleur
		P. BROUARD	T. LANDO

fichier : Lab22235 - BE\_ROC-04\_CRC\_PACP220182\_SC2-EI4 de 17.00 à 18.50 m.xls

**Projet :** Cap d'Ail - La Voile Blanche  
**Sondage :** SC3-EI6  
**N° d'échantillon :** de 23.00 à 24.40 m  
**Profondeur :** H+0.24 à 0.45 m  
**N° d'archivage :** 22\_2626  
**Nature :** Conglomérat à cimentation siliceuse, très dur, gris foncé verdâtre.  
**Observation :**

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact



Paramètres de l'essai :	$\phi$ (cm)	h (cm)	S (cm <sup>2</sup> )	Masse (g)	W <sup>(*)</sup> (%)	$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vit. de déf. (%/s)	Durée de l'essai (s)
	7.54	15.35	44.7	1455.06	0.0	2.12	2.12	0.0033	139

(\*) : Essai réalisé sur éprouvette sèche après étuvage à 50°C

Résultats de l'essai :	Force maximale	184.8		
	$F_{max}$ (kN) :			
	Résistance à la compression uniaxiale	41.4	$\epsilon_1$ début (%)	$\epsilon_1$ fin (%)
	$\sigma_c$ (MPa) :			
	Module de déformation axiale tangent	14.26	0.09	0.16
$E_{tan}$ (GPa) :				
Module de déformation axiale sécant				
$E_{sec}$ (GPa) :				

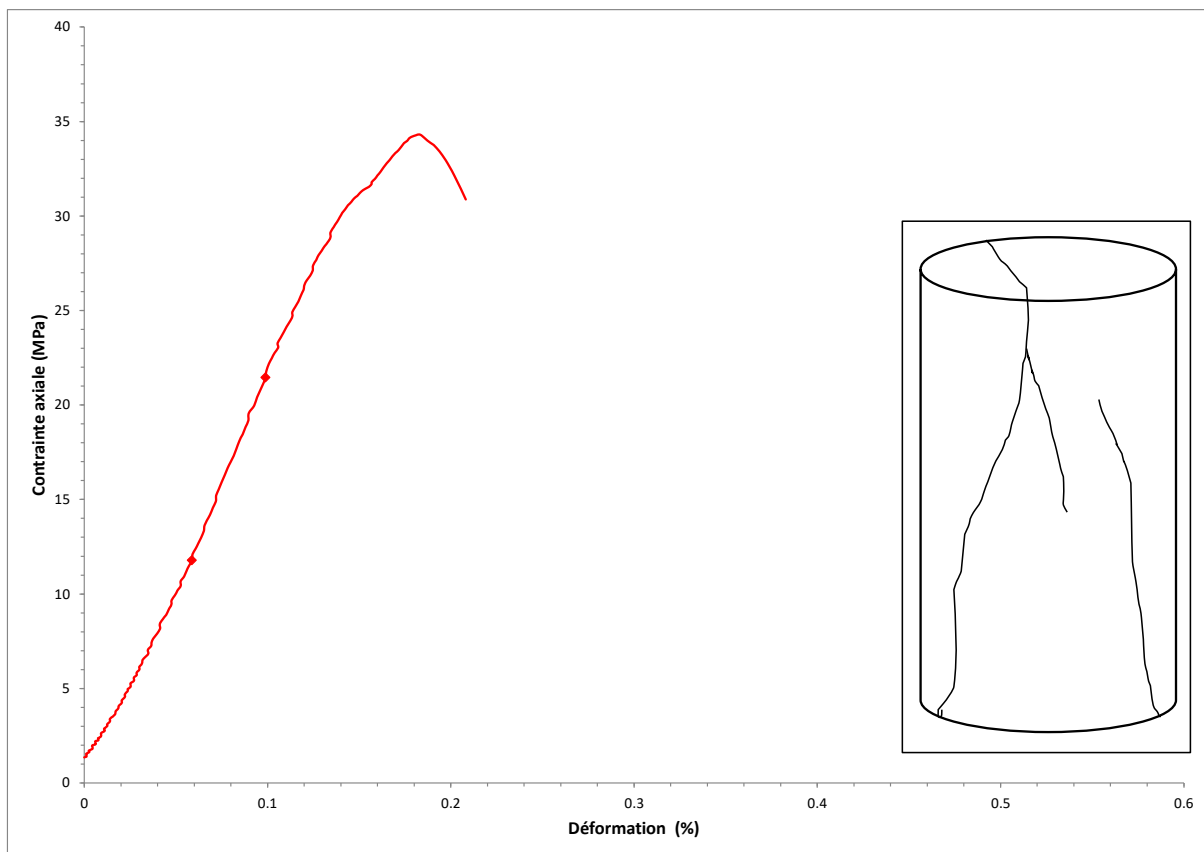
Presse utilisée : LGC001 de 2000kN

		Opérateur	Contrôleur
		P. BROUARD	T. LANDO
fichier :	Lab22235 - BE_ROC-04_CRC_PACP220182_SC3-EI6 de 23.00 à 24.40 m.xls		

**Projet :** Cap d'Ail - La Voile Blanche  
**Sondage :** SC4-EI2  
**N° d'échantillon :** de 6.50 à 7.50 m  
**Profondeur :** H+0.35 à 0.60 m  
**N° d'archivage :** 22\_2628

**N° de projet :** PACP220182  
**Client :** ALTANA  
**Date de prélèv. :** Non communiquée  
**Date de réception :** 18/11/2022  
**Etat :** Intact

**Nature :** Conglomérat calcaire à cimentation carbonatée, très altéré, dur, beige grisâtre et rougeâtre.  
**Observation :**



Paramètres de l'essai :	$\phi$ (cm)	h (cm)	S (cm <sup>2</sup> )	Masse (g)	W <sup>(*)</sup> (%)	$\rho_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vit. de déf. (%/s)	Durée de l'essai (s)
	7.56	15.45	44.9	1706.94	0.0	2.46	2.46	0.0029	102

(\*) : Essai réalisé sur éprouvette sèche après étuvage à 50°C

Résultats de l'essai :	Force maximale	154.0		
	$F_{max}$ (kN) :			
	Résistance à la compression uniaxiale	34.3	$\epsilon_1$ début (%)	$\epsilon_1$ fin (%)
	$\sigma_c$ (MPa) :			
	Module de déformation axiale tangent	24.09	0.06	0.10
$E_{tan}$ (GPa) :				
Module de déformation axiale sécant				
$E_{sec}$ (GPa) :				

Presse utilisée : LGC001 de 2000kN

		Opérateur	Contrôleur
		P. BROUARD	T.LANDO
fichier :	Lab22235 - BE_ROC-04_CRC_PACP220182_SC4-EI2 de 6.50 à 7.50 m.xls		

Annexe VIII : **Essais de perméabilité Lefranc et Lugeon**

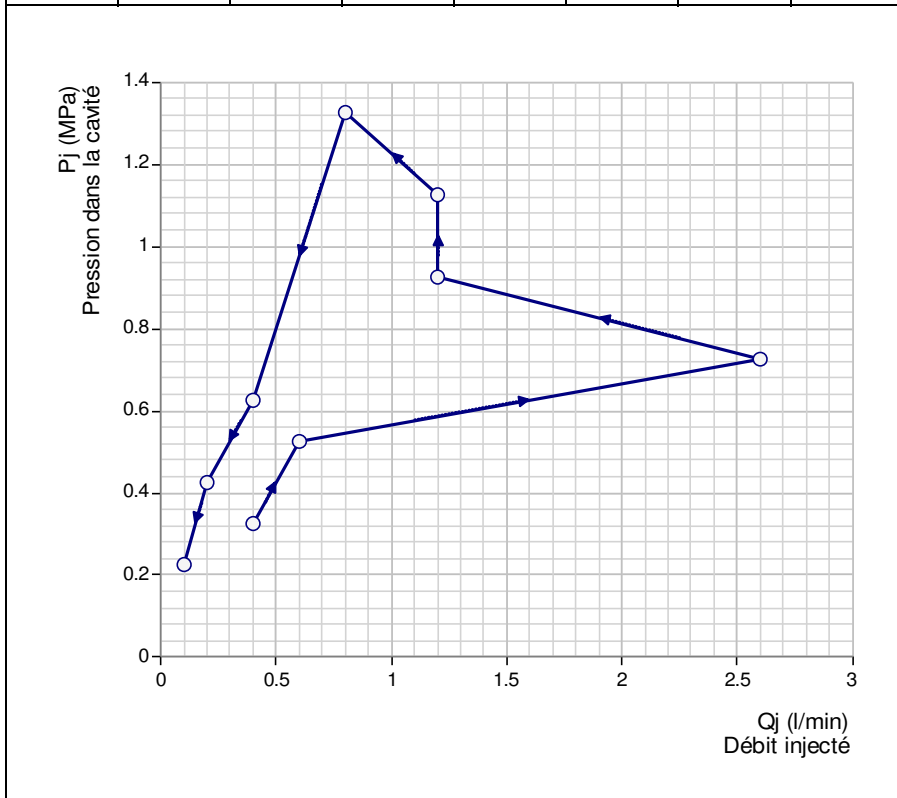
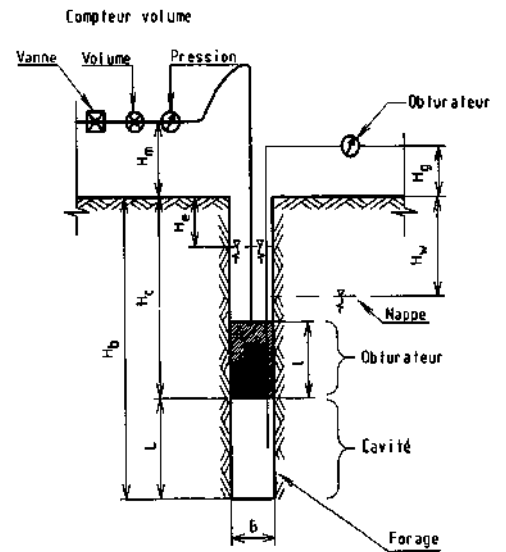






<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 12.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité</b> Hb (m) = 29.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 28.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010	l (m) = 0.500		

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression $\Delta P_c$ (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	12.800	0.000	4.000	0.400	0.000	0.326
0.400	10:00	12.800	0.000	6.000	0.600	0.000	0.526
0.600	10:00	12.800	0.000	26.000	2.600	0.000	0.726
0.800	10:00	12.800	0.000	12.000	1.200	0.000	0.926
1.000	10:00	12.800	0.000	12.000	1.200	0.000	1.126
1.200	10:00	12.800	0.000	8.000	0.800	0.000	1.326
0.500	10:00	12.800	0.000	4.000	0.400	0.000	0.626
0.300	10:00	12.800	0.000	2.000	0.200	0.000	0.426
0.100	10:00	12.800	0.000	1.000	0.100	0.000	0.226



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :  
 <NatureSol\_0>

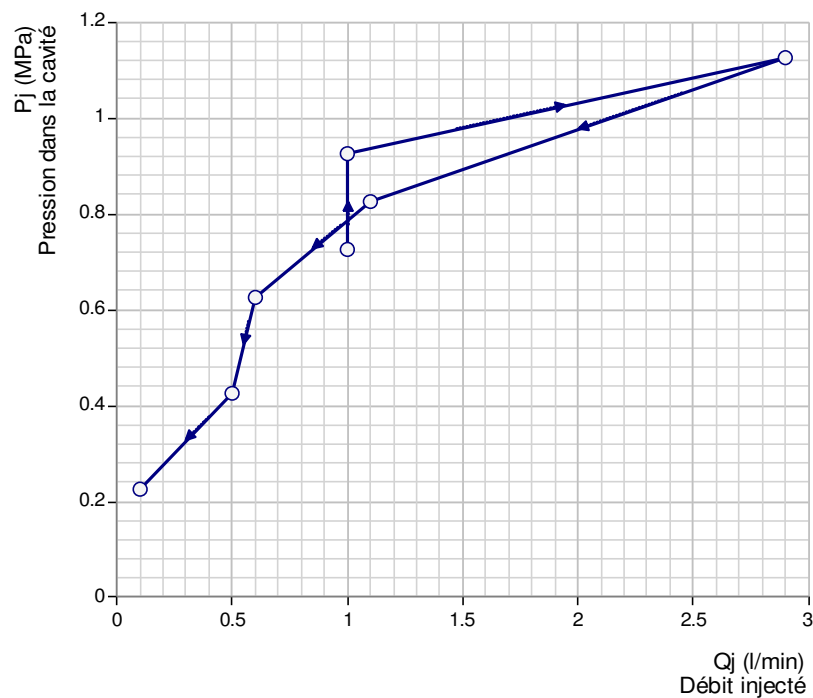
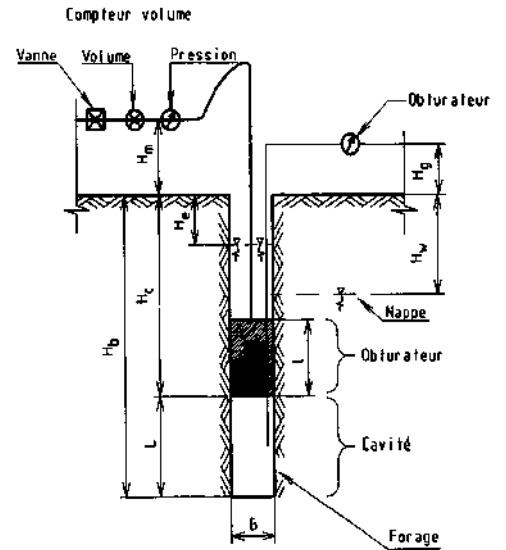
RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON			
L =	1.000	(m)	UL = 1.126
Qj =	0.833	(l/min)	Claquage = 0.000 (MPa)

Etabli par :



<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 12.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 23.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 22.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.326
0.400	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.526
0.600	10:00	12.800	0.000	10.000	1.000	0.000	0.726
0.800	10:00	12.800	1.000	11.000	1.000	0.000	0.926
1.000	10:00	12.800	0.000	29.000	2.900	0.000	1.126
0.700	10:00	12.800	0.000	11.000	1.100	0.000	0.826
0.500	10:00	12.800	0.000	6.000	0.600	0.000	0.626
0.300	10:00	12.800	0.000	5.000	0.500	0.000	0.426
0.100	10:00	12.800	0.000	1.000	0.100	0.000	0.226



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

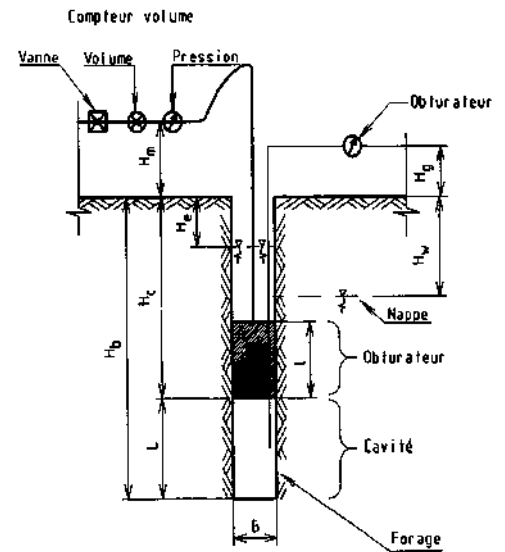
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	1.708
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 12.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 18.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 17.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression $\Delta P_c$ (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.326
0.400	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.526
0.600	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.726
0.800	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.926
1.000	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	1.126
0.700	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.826
0.500	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.626
0.300	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.426
0.100	10:00	12.800	0.000	0.000	-	0.000	0.226



Observations:

Aucun volume injecté lors de l'essai.

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000	(m)	UL =	-
Qj =	-	(l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :



# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC2	<b>Dossier:</b> Cap d'Ail
		<b>Client:</b> Antea Group
		<b>Date:</b> 31/10/2022

<b>Diamètre de forage (extérieur):</b>	101	mm.	<b>Profondeur du tubage</b>	2.00	m.
<b>Diamètre du tubage (intérieur):</b>	103	mm.	<b>Hors sol du tubage:</b>	0.10	m.
<b>Hauteur de la proche (L):</b>	1.00	m	<b>Essai réalisé entre:</b>	2.00	à 3.00 m.
<b>Hauteur de la nappe :</b>	sec	m.	<b>Profondeur centre cavité (Hc)</b>	2.50	m.

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3 1.642  
 Compteur après injection: 1.642 m3  
 Durée de l'injection: 10 mn  
 Volume injecté: 1.642 m3  
 Débit: 9.852 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
 Niveau d'eau après injection: Sec

Profondeur du sondage avant essais: 3.00 m  
 Profondeur du sondage après essais: 2.90 m

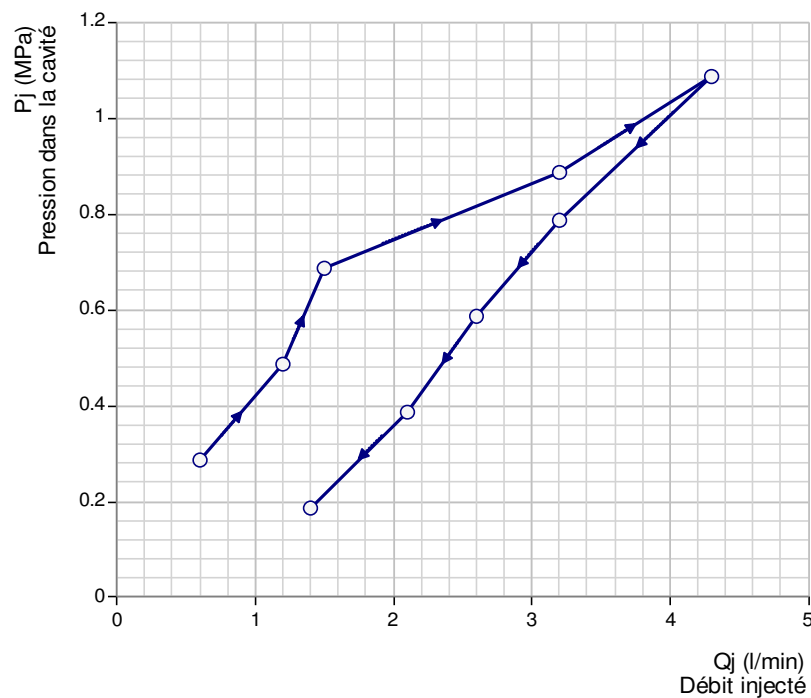
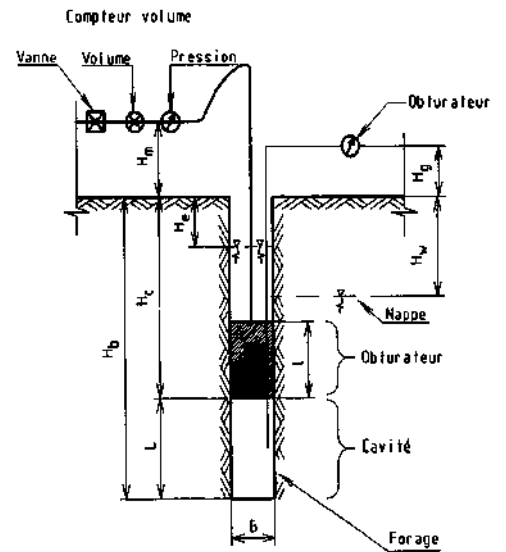
<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	





<b>Site :</b> Voile Blanche	<b>Dossier :</b>
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 8.800	<b>Sondage :</b>
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 19.000	<b>Position du sondage :</b>
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 18.000	X =
Diamètre de forage	Longueur de l'obturateur
B (mm) = 1.010	l (m) = 0.500
	Y =
	Z = (m)

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	0.000	0.000	6.000	0.600	0.000	0.286
0.400	10:00	0.000	0.000	12.000	1.200	0.000	0.486
0.600	10:00	0.000	0.000	15.000	1.500	0.000	0.686
0.800	10:00	0.000	1.000	33.000	3.200	0.000	0.886
1.000	10:00	0.000	0.000	43.000	4.300	0.000	1.086
0.700	10:00	0.000	0.000	32.000	3.200	0.000	0.786
0.500	10:00	0.000	0.000	26.000	2.600	0.000	0.586
0.300	10:00	0.000	0.000	21.000	2.100	0.000	0.386
0.100	10:00	0.000	0.000	14.000	1.400	0.000	0.186



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

CONGLOMERAT MONOGENIQUE

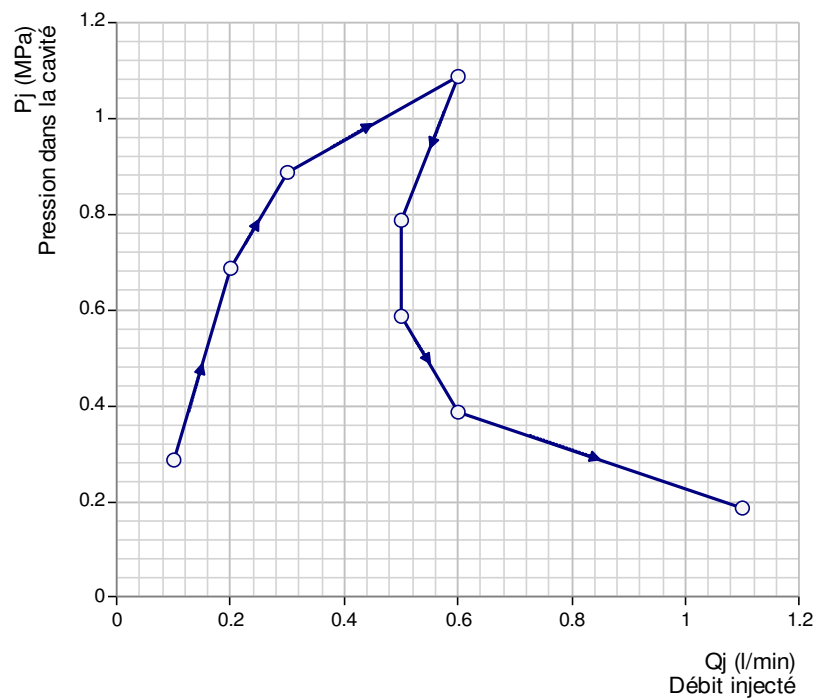
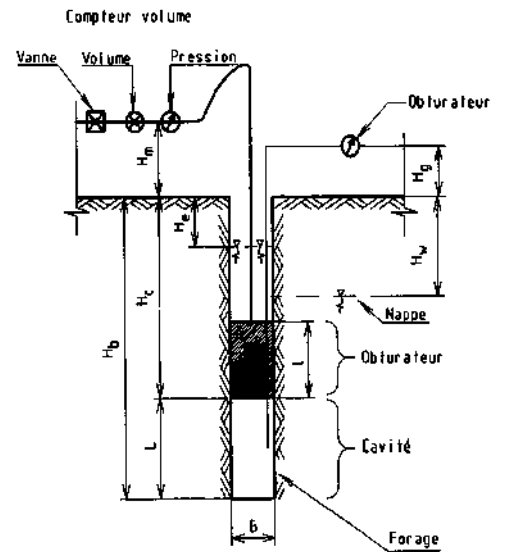
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	3.825
Qj =	2.233 (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 8.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité</b> Hb (m) = 17.000		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 16.000		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	8.800	0.000	1.000	0.100	0.000	0.286
0.400	10:00	8.800	0.000	0.000	-	0.000	0.486
0.600	10:00	8.800	0.000	2.000	0.200	0.000	0.686
0.800	10:00	8.800	0.000	3.000	0.300	0.000	0.886
1.000	10:00	8.800	0.000	6.000	0.600	0.000	1.086
0.700	10:00	8.800	0.000	5.000	0.500	0.000	0.786
0.500	10:00	8.800	0.000	5.000	0.500	0.000	0.586
0.300	10:00	8.800	0.000	6.000	0.600	0.000	0.386
0.100	10:00	8.800	0.000	11.000	1.100	0.000	0.186



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

CONGLOMERAT MONOGENIQUE

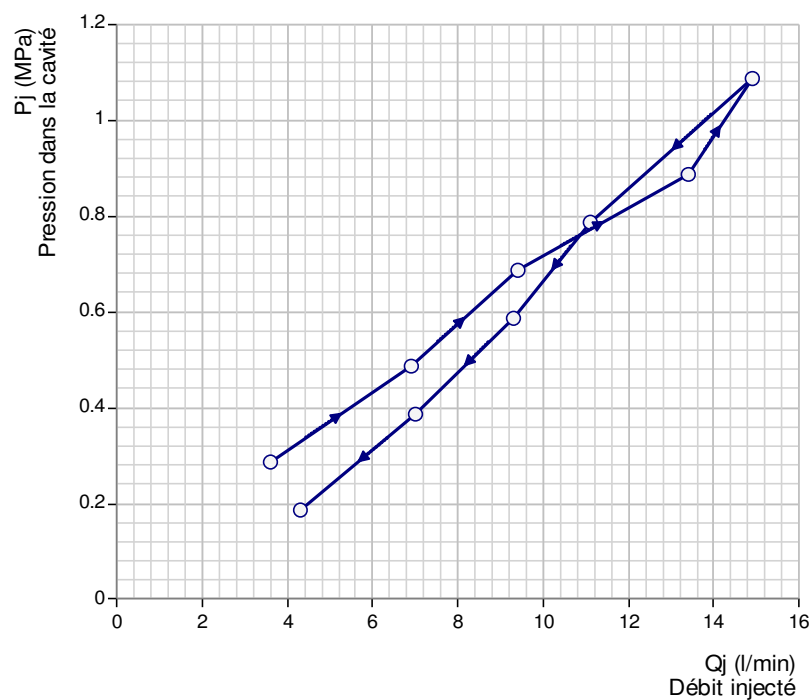
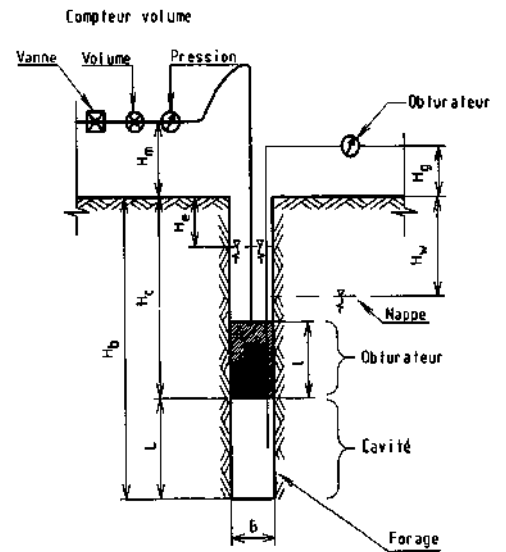
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	0.471
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche	<b>Dossier :</b>
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 8.800	<b>Sondage :</b>
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 15.550	<b>Position du sondage :</b>
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 14.550	X =
Diamètre de forage	Longueur de l'obturateur
B (mm) = 1.010	l (m) = 0.500
	Y =
	Z = (m)

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	8.800	0.000	36.000	3.600	0.000	0.286
0.400	10:00	8.800	6.000	75.000	6.900	0.000	0.486
0.600	10:00	8.800	0.000	94.000	9.400	0.000	0.686
0.800	10:00	8.800	2.000	136.000	13.400	0.000	0.886
1.000	10:00	8.800	1.000	150.000	14.900	0.000	1.086
0.700	10:00	8.800	1.000	112.000	11.100	0.000	0.786
0.500	10:00	8.800	0.000	93.000	9.300	0.000	0.586
0.300	10:00	8.800	0.000	70.000	7.000	0.000	0.386
0.100	10:00	8.800	0.000	43.000	4.300	0.000	0.186



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

CONGLOMERAT MONOGENIQUE

**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L = 1.000 (m)	UL = 14.250
Qj = 8.878 (l/min)	Claquage = 0.000 (MPa)

Etabli par :





# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC3	<b>Dossier:</b> Cap d'Ail
		<b>Client:</b> Antea Group
		<b>Date:</b> 04/11/2022

<b>Diamètre de forage (extérieur):</b>	101	mm.	<b>Profondeur du tubage</b>	4.00	m.
<b>Diamètre du tubage (intérieur):</b>	103	mm.	<b>Hors sol du tubage:</b>	0.10	m.
<b>Hauteur de la proche (L):</b>	1.00	m	<b>Essai réalisé entre:</b>	4.00	à 5.00 m.
<b>Hauteur de la nappe :</b>	sec	m.	<b>Profondeur centre cavité (Hc)</b>	4.50	m.

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec à 4.60
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3  
Compteur après injection: 0.800 m3

Durée de l'injection: 10 mn  
Volume injecté: 0.800 m3  
Débit: 4.8 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
Niveau d'eau après injection: Sec à 4.60 m

Profondeur du sondage avant essais: 5.00 m  
Profondeur du sondage après essais: 4.60 m

<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	



# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC3	<b>Dossier:</b> Cap d'Ail
		<b>Client:</b> Antea Group
		<b>Date:</b> 07/11/2022

<b>Diamètre de forage (extérieur):</b>	101	mm.	<b>Profondeur du tubage</b>	7.00	m.
<b>Diamètre du tubage (intérieur):</b>	103	mm.	<b>Hors sol du tubage:</b>	0.10	m.
<b>Hauteur de la proche (L):</b>	1.00	m	<b>Essai réalisé entre:</b>	7.00	à 8.00 m.
<b>Hauteur de la nappe :</b>	sec	m.	<b>Profondeur centre cavité (Hc)</b>	7.50	m.

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec à 7.40
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3 0.672  
 Compteur après injection: 0.672 m3

Durée de l'injection: 10 mn  
 Volume injecté: 0.672 m3  
 Débit: 4.032 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
 Niveau d'eau après injection: Sec à 7.40 m

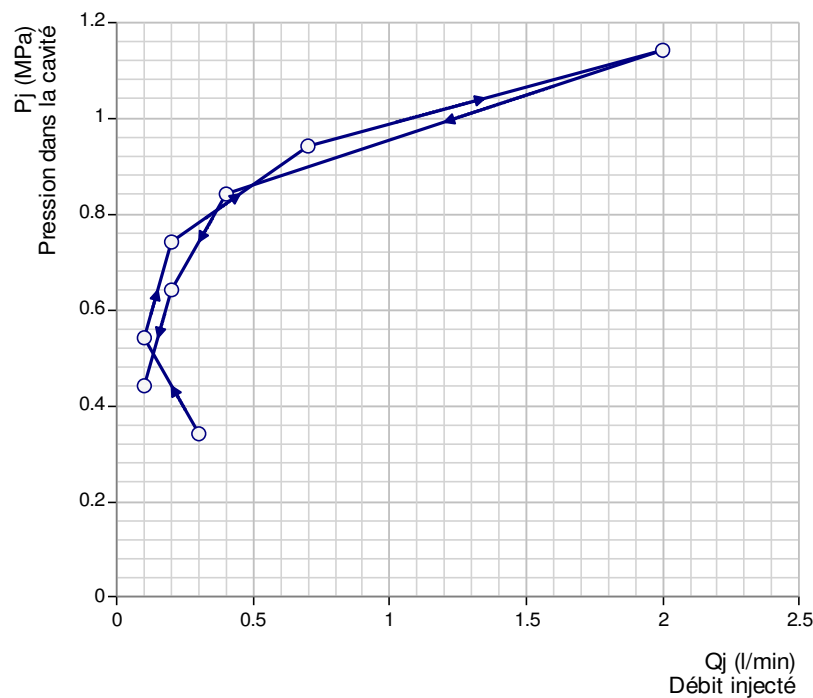
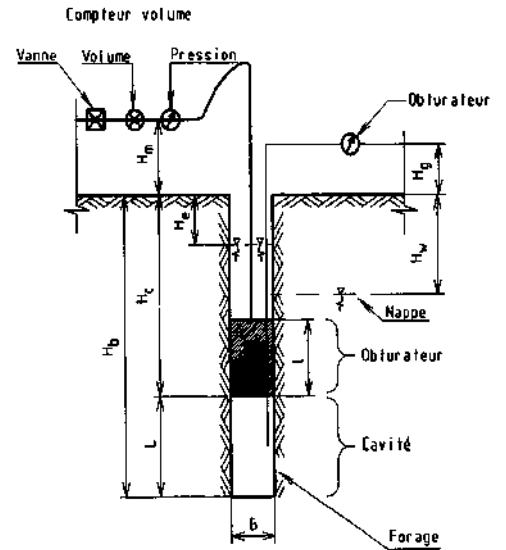
Profondeur du sondage avant essais: 7.97 m  
 Profondeur du sondage après essais: 7.40 m

<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	



<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 14.400		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 27.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 26.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	14.400	0.000	3.000	0.300	0.000	0.341
0.400	10:00	14.400	0.000	1.000	0.100	0.000	0.541
0.600	10:00	14.400	0.000	2.000	0.200	0.000	0.741
0.800	10:00	14.400	0.000	7.000	0.700	0.000	0.941
1.000	10:00	14.400	0.000	16.000	2.000	0.000	1.141
0.700	10:00	14.400	0.000	4.000	0.400	0.000	0.841
0.500	10:00	14.400	0.000	2.000	0.200	0.000	0.641
0.300	10:00	14.400	0.000	1.000	0.100	0.000	0.441
0.100	10:00	14.400	0.000	0.000	-	0.000	0.241



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

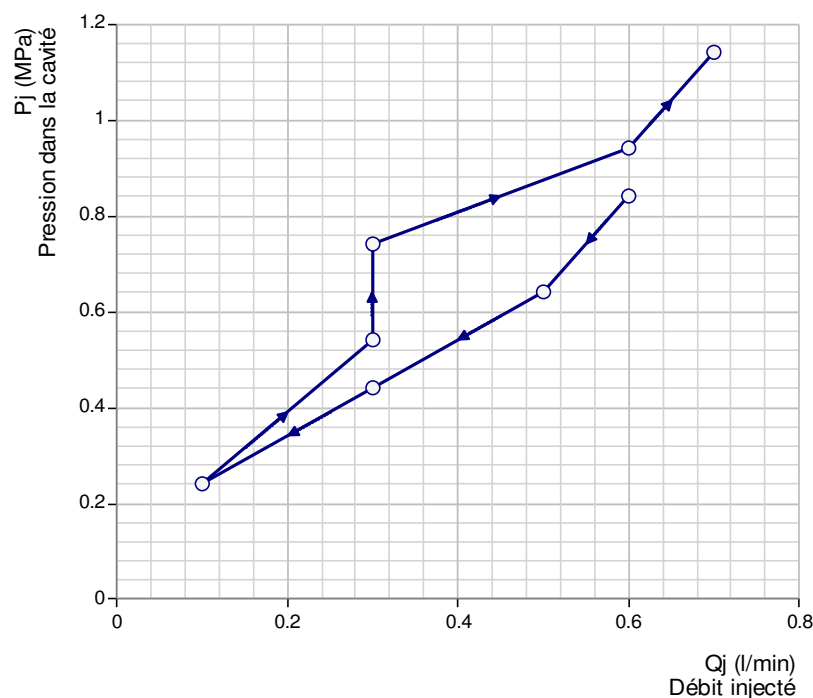
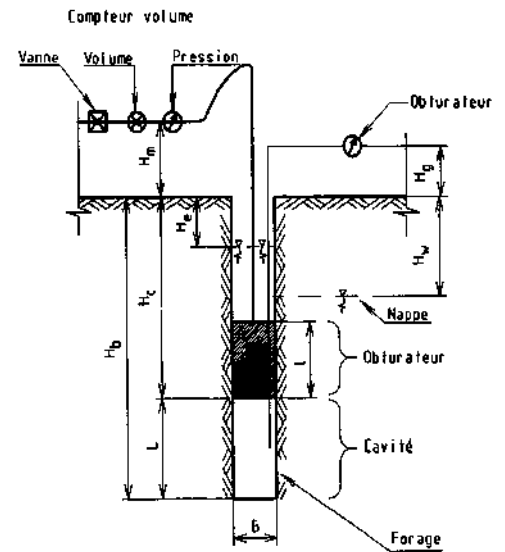
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	1.082
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 14.400		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 22.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 21.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.700	10:00	14.400	0.000	6.000	0.600	0.000	0.841
0.500	10:00	14.400	0.000	5.000	0.500	0.000	0.641
0.300	10:00	14.400	0.000	3.000	0.300	0.000	0.441
0.100	10:00	14.400	0.000	1.000	0.100	0.000	0.241
0.200	10:00	14.400	0.000	0.000	-	0.000	0.341
0.400	10:00	14.400	0.000	3.000	0.300	0.000	0.541
0.600	10:00	14.400	0.000	3.000	0.300	0.000	0.741
0.800	10:00	14.400	0.000	6.000	0.600	0.000	0.941
1.000	10:00	14.400	0.000	7.000	0.700	0.000	1.141



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

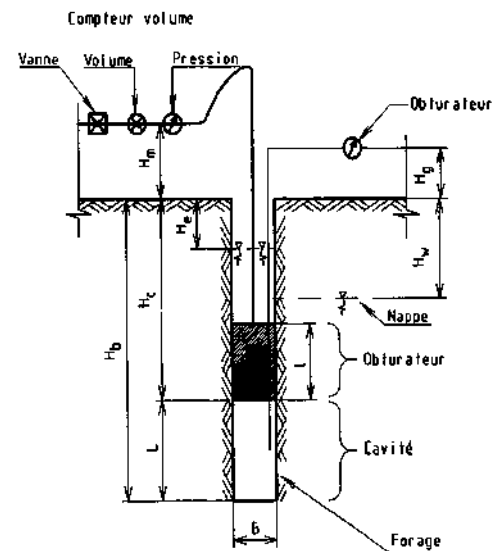
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	0.629
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 14.400		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 17.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 16.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	14.400	0.000	389.000	38.900	0.000	0.341



Observations:

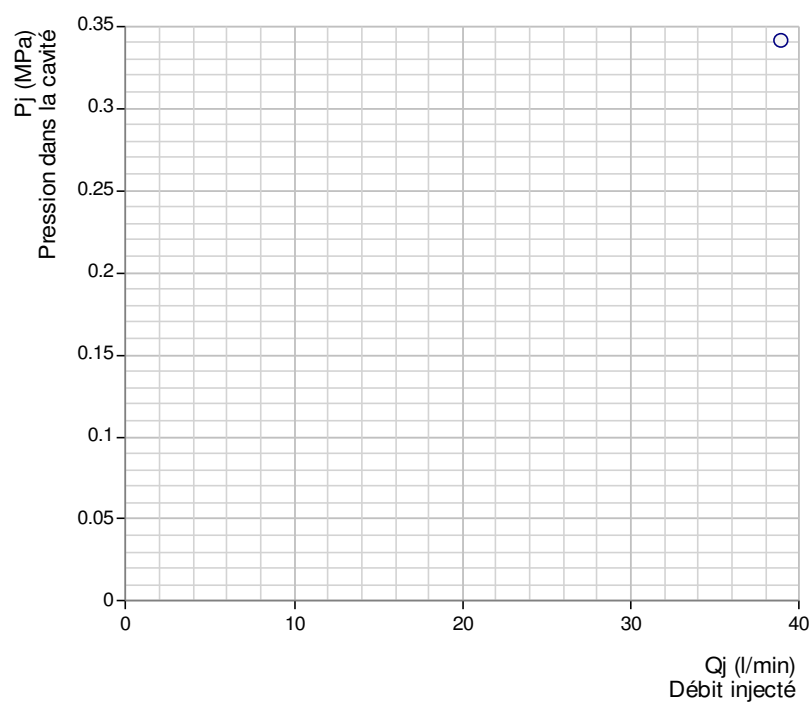
Impossible d'entrer au delà de 2 bars

Nature du sol au niveau de la cavité :

<NatureSol\_0>

RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON			
L =	1.000	(m)	UL = 114.000
Qj =	38.900	(l/min)	Claquage = 0.000 (MPa)

Etabli par :





# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC4	<b>Dossier:</b> Cap d'Ail
		<b>Client:</b> Antea Group
		<b>Date:</b> 15/11/2022

<b>Diamètre de forage (extérieur):</b>	101	mm.	<b>Profondeur du tubage</b>	2.00	m.
<b>Diamètre du tubage (intérieur):</b>	103	mm.	<b>Hors sol du tubage:</b>	0.10	m.
<b>Hauteur de la proche (L):</b>	1.00	m	<b>Essai réalisé entre:</b>	2.00	à 3.00 m.
<b>Hauteur de la nappe :</b>	sec	m.	<b>Profondeur centre cavité (Hc)</b>	2.50	m.

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec à 2.10m
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3  
Compteur après injection: 0.998 m3

Durée de l'injection: 10 mn  
Volume injecté: 0.998 m3  
Débit: 5.988 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
Niveau d'eau après injection: 2.10 Eboulé

Profondeur du sondage avant essais: 3.00 m  
Profondeur du sondage après essais: 2.10 m

<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	

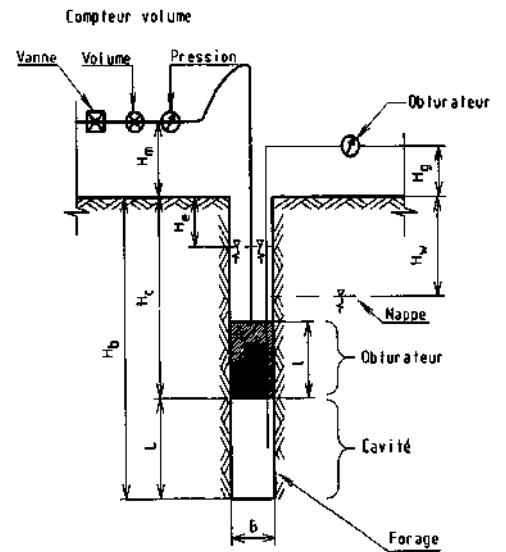






<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 16.500		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 29.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 28.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.362
0.400	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.562
0.600	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.762
0.800	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.962
1.000	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	1.162
0.700	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.862
0.500	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.662
0.300	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.462
0.100	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.262



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :  
 <NatureSol\_0>

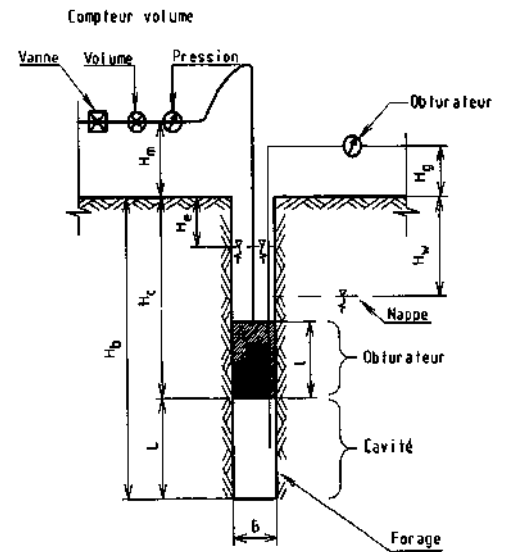
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	-
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 16.500		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 26.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 25.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.362
0.400	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.562
0.600	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.762
0.800	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.962
1.000	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	1.162
0.700	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.862
0.500	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.662
0.300	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.462
0.100	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.262



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

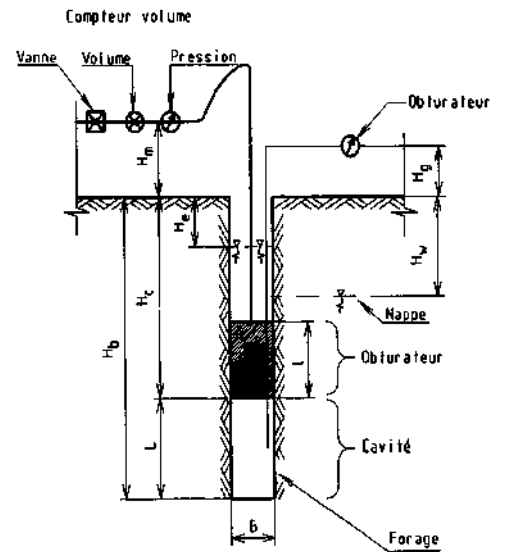
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	-
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 16.500		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 22.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 21.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		l (m) = 0.500	

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.362
0.400	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.562
0.600	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.762
0.800	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.962
1.000	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	1.162
0.700	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.862
0.500	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.662
0.300	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.462
0.100	10:00	16.500	0.000	0.000	-	0.000	0.262



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	-
Qj =	- (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :



# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC5	<b>Dossier:</b> Cap d'Ail
		<b>Client:</b> Antea Group
		<b>Date:</b> 28/11/2022

<b>Diamètre de forage (extérieur):</b>	101	mm.	<b>Profondeur du tubage</b>	3.00	m.
<b>Diamètre du tubage (intérieur):</b>	103	mm.	<b>Hors sol du tubage:</b>	0.10	m.
<b>Hauteur de la proche (L):</b>	1.70	m	<b>Essai réalisé entre:</b>	3.00	à 4.70 m.
<b>Hauteur de la nappe :</b>	sec	m.	<b>Profondeur centre cavité (Hc)</b>	3.85	m.

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3  
 Compteur après injection: 0.256 m3  
 Durée de l'injection: 10 mn  
 Volume injecté: 1.536 m3  
 Débit: 9.216 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
 Niveau d'eau après injection: Sec  
 Profondeur du sondage avant essais: 4.70 m  
 Profondeur du sondage après essais: 4.70 m

<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	



# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC5	<b>Dossier:</b>	Cap d'Ail
		<b>Client:</b>	Antea Group
		<b>Date:</b>	28/11/2022

<b>Diamètre de forage (extérieur):</b>	101	mm.	<b>Profondeur du tubage</b>	5.00
<b>Diamètre du tubage (intérieur):</b>	103	mm.	<b>Hors sol du tubage:</b>	0.50
<b>Hauteur de la proche (L):</b>	1.00	m	<b>Essai réalisé entre:</b>	5.00 à 6.00
<b>Hauteur de la nappe :</b>	sec	m.	<b>Profondeur centre cavité (Hc)</b>	5.50

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3  
 Compteur après injection: 0.216 m3  
 Durée de l'injection: 10 mn  
 Volume injecté: 1.296 m3  
 Débit: 7.776 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
 Niveau d'eau après injection: Sec

Profondeur du sondage avant essais: 5.00 m  
 Profondeur du sondage après essais: 4.80 m

<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	

m.
m.
m.
m.




# ESSAI LEFRANC

Selon la NORNE NF ISO 22282-2

<b>Site:</b>  LA VOILE BLANCHE	<b>Non du sondage:</b>  SC5	<b>Dossier:</b> Cap d'Ail
		<b>Client:</b> Antea Group
		<b>Date:</b> 28/11/2022

Diamètre de forage (extérieur):	101	mm.	Profondeur du tubage	7.00	m.
Diamètre du tubage (intérieur):	103	mm.	Hors sol du tubage:	0.50	m.
Hauteur de la proche (L):	1.00	m	Essai réalisé entre:	7.00	à 8.00 m.
Hauteur de la nappe :	sec	m.	Profondeur centre cavité (Hc)	7.50	m.

## Injection à débit constant

Temps (mn)	Lecture (en cm)
0	Sec
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	Sec
10.5	
11	
11.5	
12	
12.5	

### Impossibilité de faire remonté l'eau dans le forage

Compteur avant injection: 0 m3  
Compteur après injection: 0.208 m3

Durée de l'injection: 10 mn  
Volume injecté: 1.248 m3  
Débit: 7.488 m3/h

Niveau d'eau avant injection: Sec  
Niveau d'eau après injection: Sec

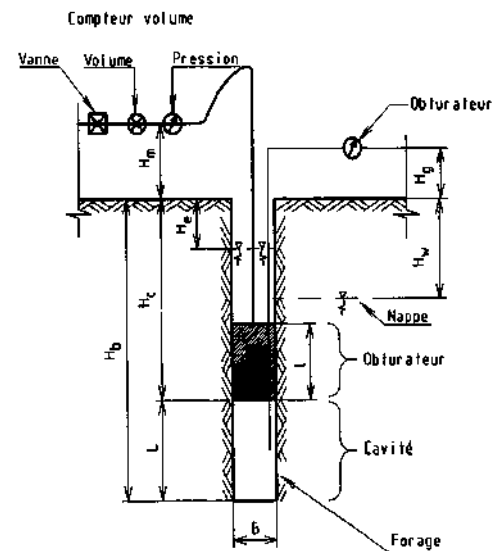
Profondeur du sondage avant essais: 8.00 m  
Profondeur du sondage après essais: 7.10 m

<b>Equipe de sondage:</b> MA/BI	<b>Observation:</b>
<b>Machine de sondage:</b> SOCO 100	



<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 5.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 18.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 17.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		0.07426	
l (m) = 0.500			

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression $\Delta P_c$ (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	5.800	0.000	333.000	33.300	0.000	0.257
0.400	10:00	5.800	0.000	465.000	46.500	0.000	0.457



Observations:

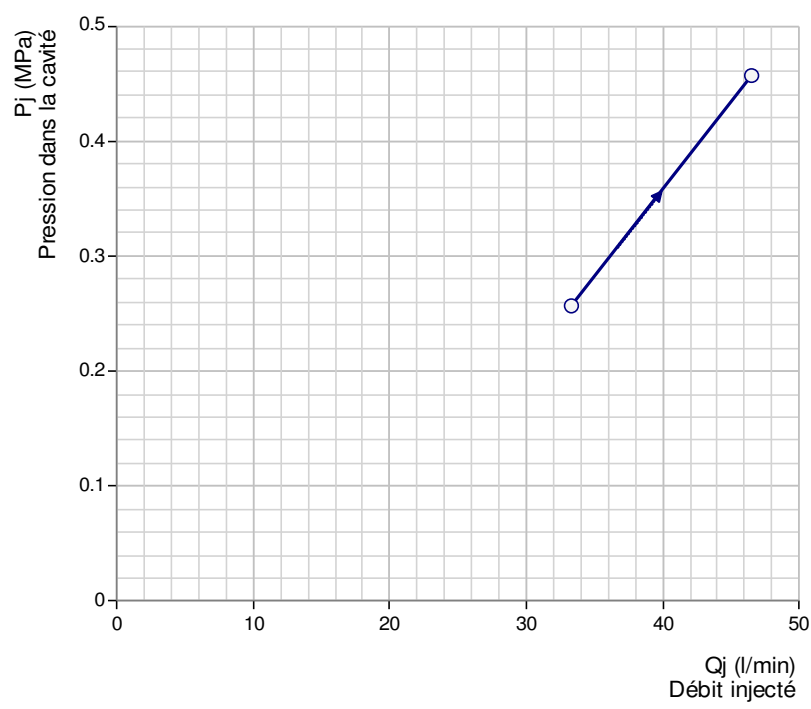
Impossibilité de monter la pression au delà de 4 Bars

Nature du sol au niveau de la cavité :

<NatureSol\_0>

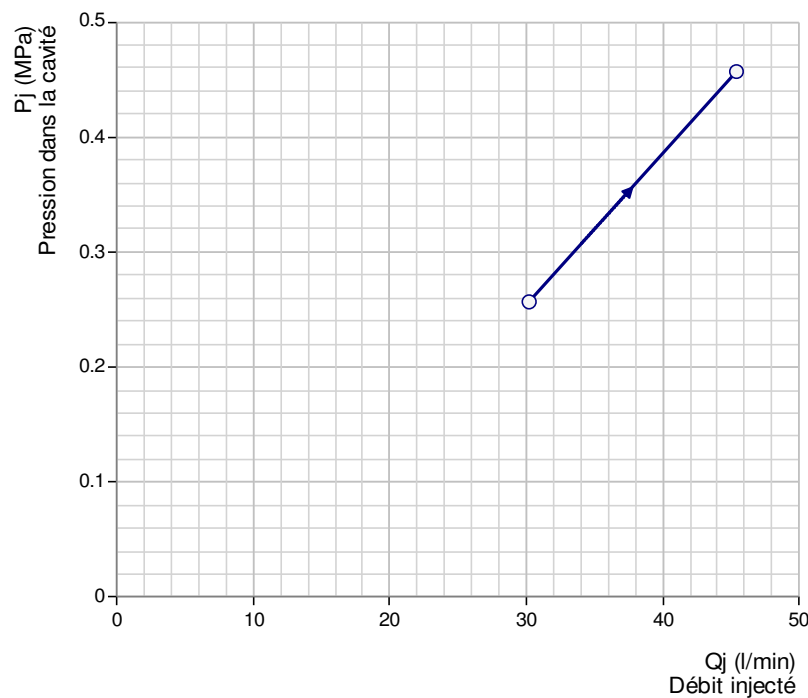
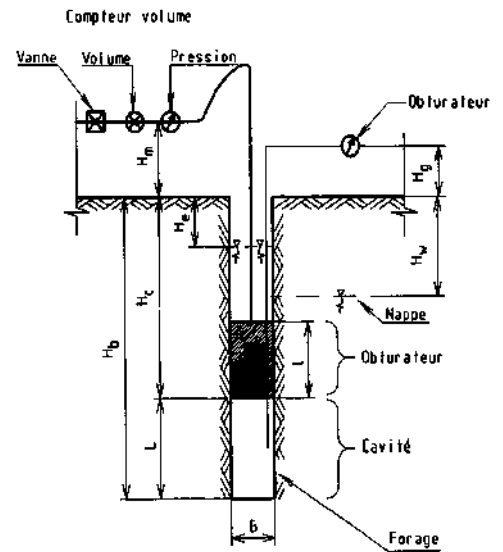
RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON			
L =	1.000	(m)	UL = 82.350
Qj =	39.900	(l/min)	Claquage = 0.000 (MPa)

Etabli par :



<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 5.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité :</b> Hb (m) = 15.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 14.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	
B (mm) = 1.010		0.07426	
l (m) = 0.500			

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	5.800	0.000	302.000	30.200	0.000	0.257
0.400	10:00	5.800	0.000	454.000	45.400	0.000	0.457



Observations:

Impossibilité de monter la pression au delà de 4 Bars

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

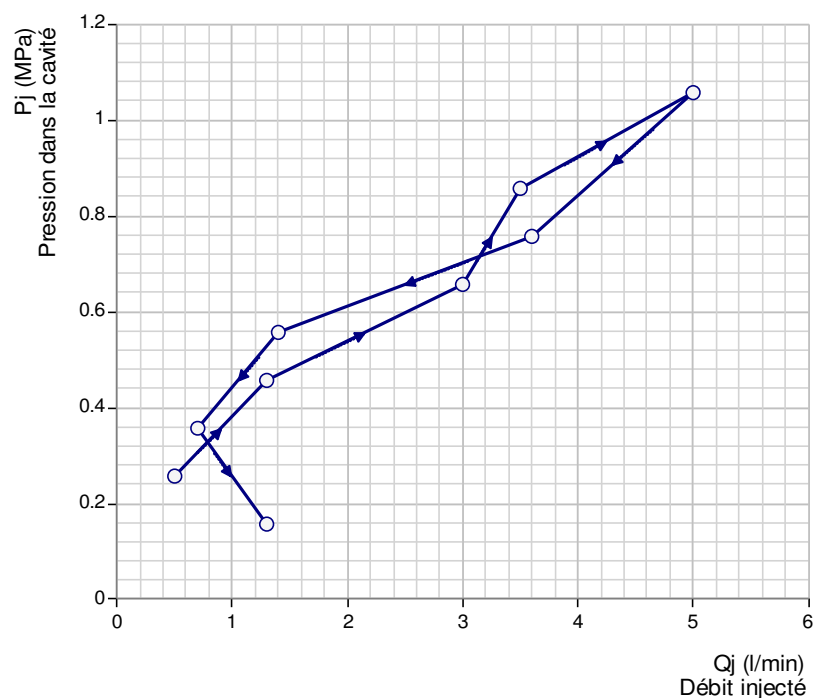
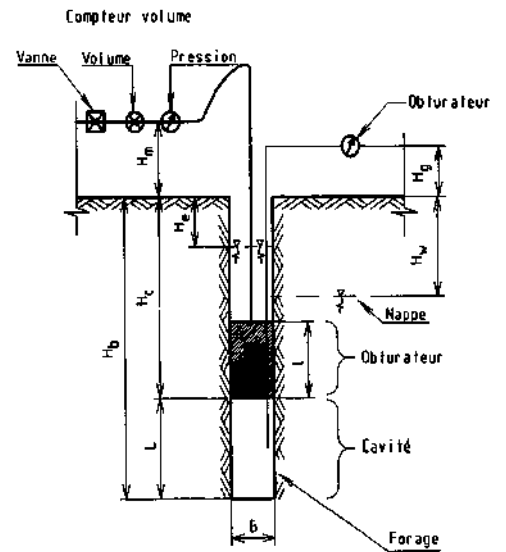
**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	86.680
Qj =	37.800 (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

<b>Site :</b> Voile Blanche		<b>Dossier :</b>	
<b>Profondeur de la nappe :</b> Hw (m) = 5.800		<b>Sondage :</b>	
<b>Bas de la cavité</b> Hb (m) = 12.500		<b>Position du sondage :</b>	
<b>Haut de la cavité :</b> Hc (m) = 11.500		X =	
Diamètre de forage		Y =	
Longueur de l'obturateur		Z = (m)	0.07426
B (mm) = 1.010	l (m) = 0.500		

Pression injection Pm (MPa)	Durée injection (min.)	Niveau d'eau He (m)	Compteur		Débit Qj (l/min)	Perte de pression ΔPc (MPa)	Pression Corrigée Pj (MPa)
			Début (l)	Fin (l)			
0.200	10:00	5.800	0.000	5.000	0.500	0.000	0.257
0.400	10:00	5.800	0.000	13.000	1.300	0.000	0.457
0.600	10:00	5.800	0.000	22.000	3.000	0.000	0.657
0.800	10:00	5.800	0.000	35.000	3.500	0.000	0.857
1.000	10:00	5.800	0.000	50.000	5.000	0.000	1.057
0.700	10:00	5.800	0.000	36.000	3.600	0.000	0.757
0.500	10:00	5.800	0.000	14.000	1.400	0.000	0.557
0.300	10:00	5.800	0.000	7.000	0.700	0.000	0.357
0.100	10:00	5.800	0.000	13.000	1.300	0.000	0.157



Observations:

Nature du sol au niveau de la cavité :

&lt;NatureSol\_0&gt;

**RESULTATS DE L'ESSAI LUGEON**

L =	1.000 (m)	UL =	4.573
Qj =	2.256 (l/min)	Claquage =	0.000 (MPa)

Etabli par :

Annexe IX : **Tassement radier général – Tassplaq**

# Données

Titre du projet : PACP220182

Numéro d'affaire : Cap d'ail

Commentaires : N/A

Dimension du projet : 3D

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

## Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Couche 1		-6,60	5,70E05	0,30	0,000	0,000
2	Couche 2		-20,00	8,82E05	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

## Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	2,00E07	0,20	0,50	1,30	0,00	0,00	30,00	200,00	0,0

## Surcharge répartie - Rectangle

N°	Q	X	Y	B	L	θ
1	400,00	0,00	0,00	30,00	200,00	0,0

Pas maximal (m) : 5,00

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

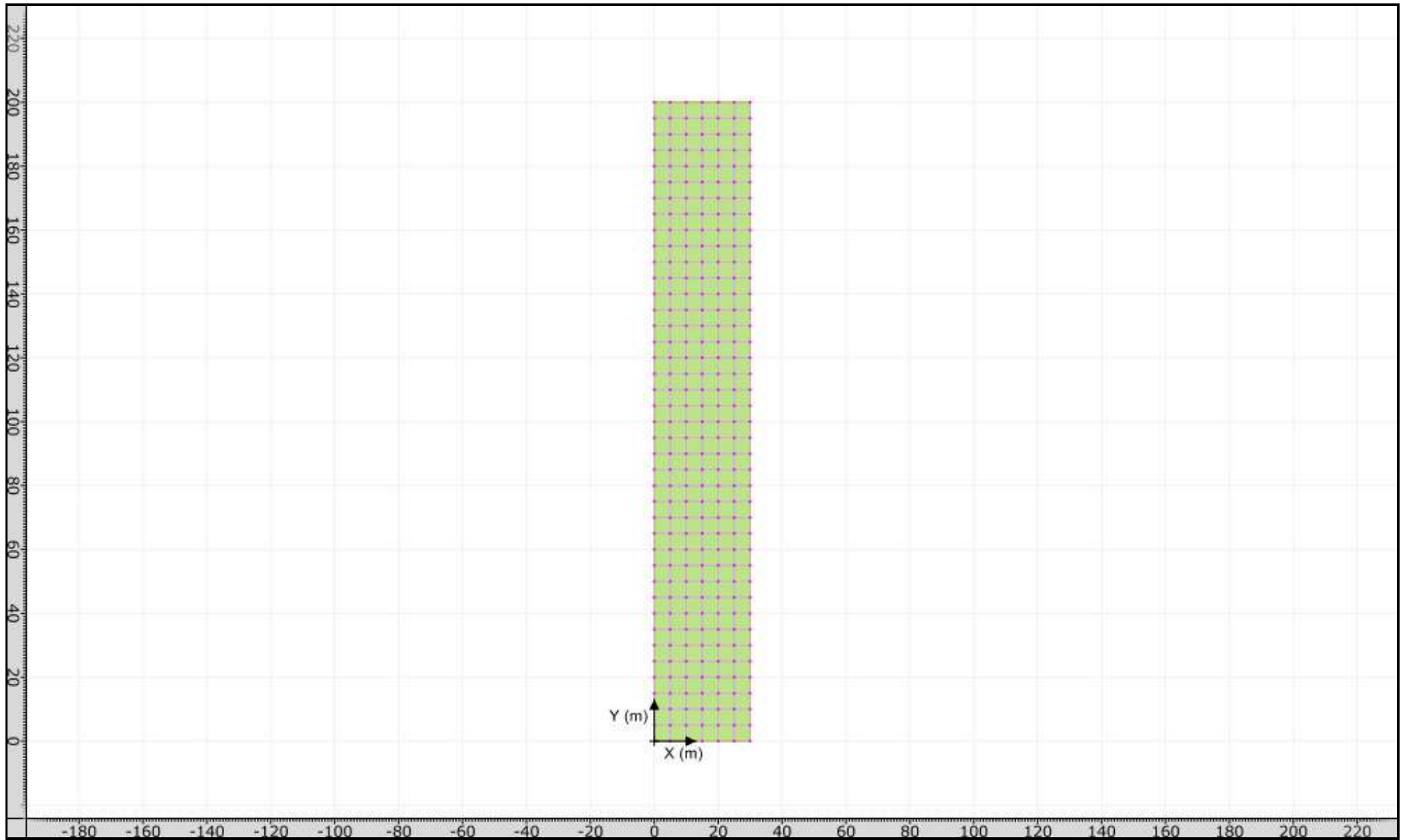


FoXta v4  
v4.1.8

Imprimé le : 13/12/2022 - 10:14:46  
Calcul réalisé par : ANTEA GROUP

Projet : tassplaq  
Module : Tasplaq (Plaque 1/1)

# Onglet "Définition du maillage"

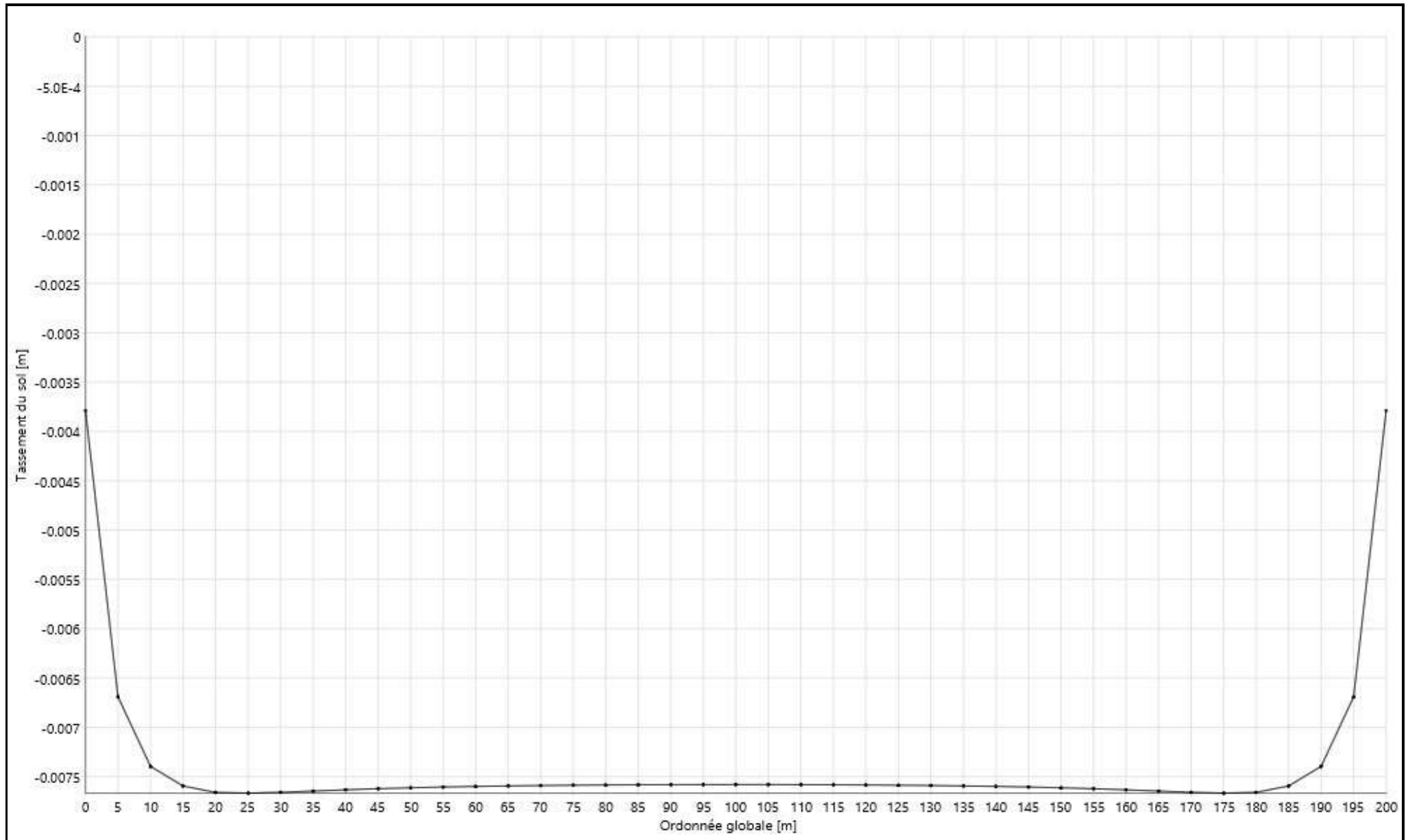


**FoXta v4**  
v4.1.8

Imprimé le : 13/12/2022 - 10:14:47  
Calcul réalisé par : ANTEA GROUP

Projet : tassplaq  
Module : Tasplaq (Plaque 1/1)

# Coupe / Tassement du sol / X=15,00m

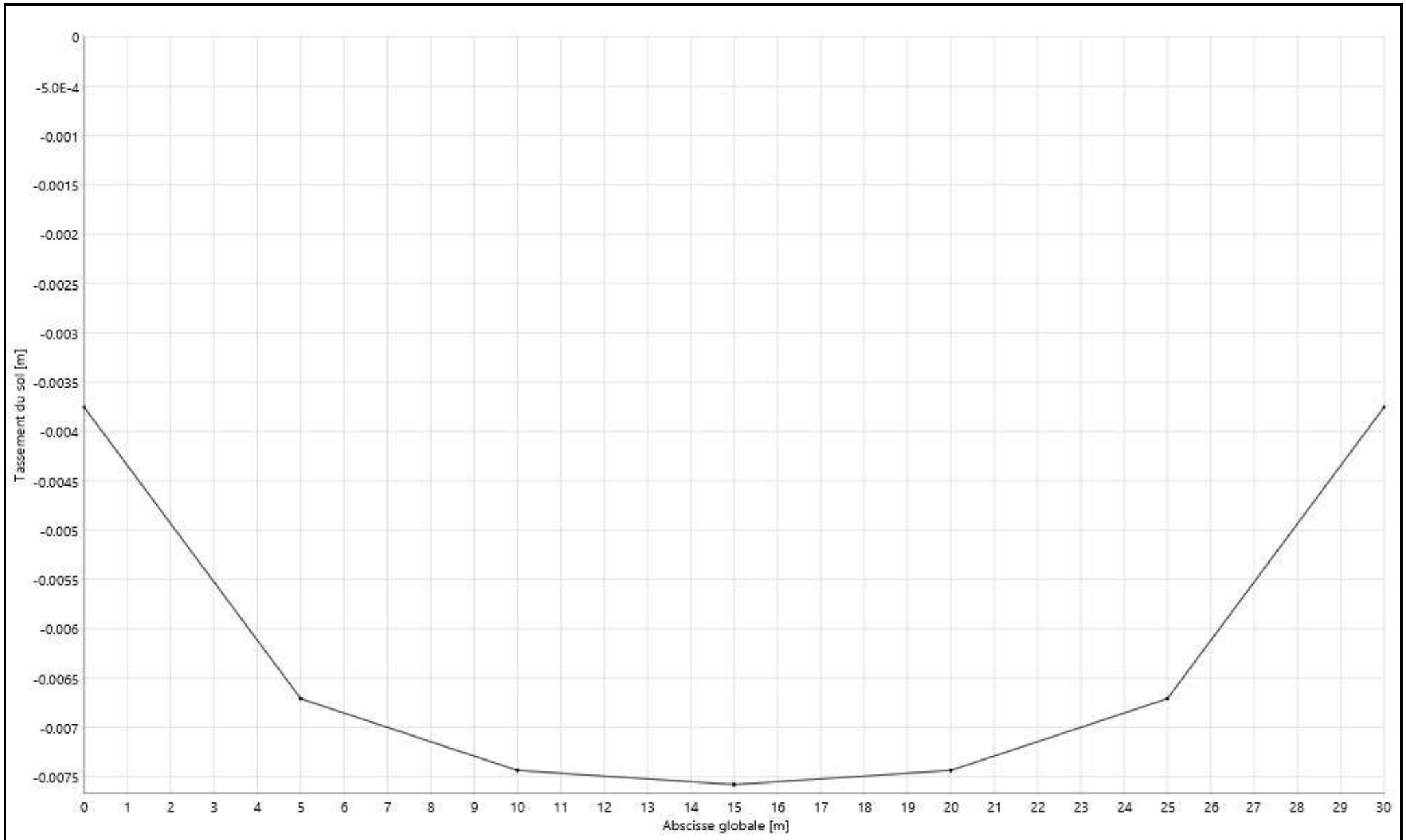


FoXta v4  
v4.1.8

Imprimé le : 13/12/2022 - 10:14:47  
Calcul réalisé par : ANTEA GROUP

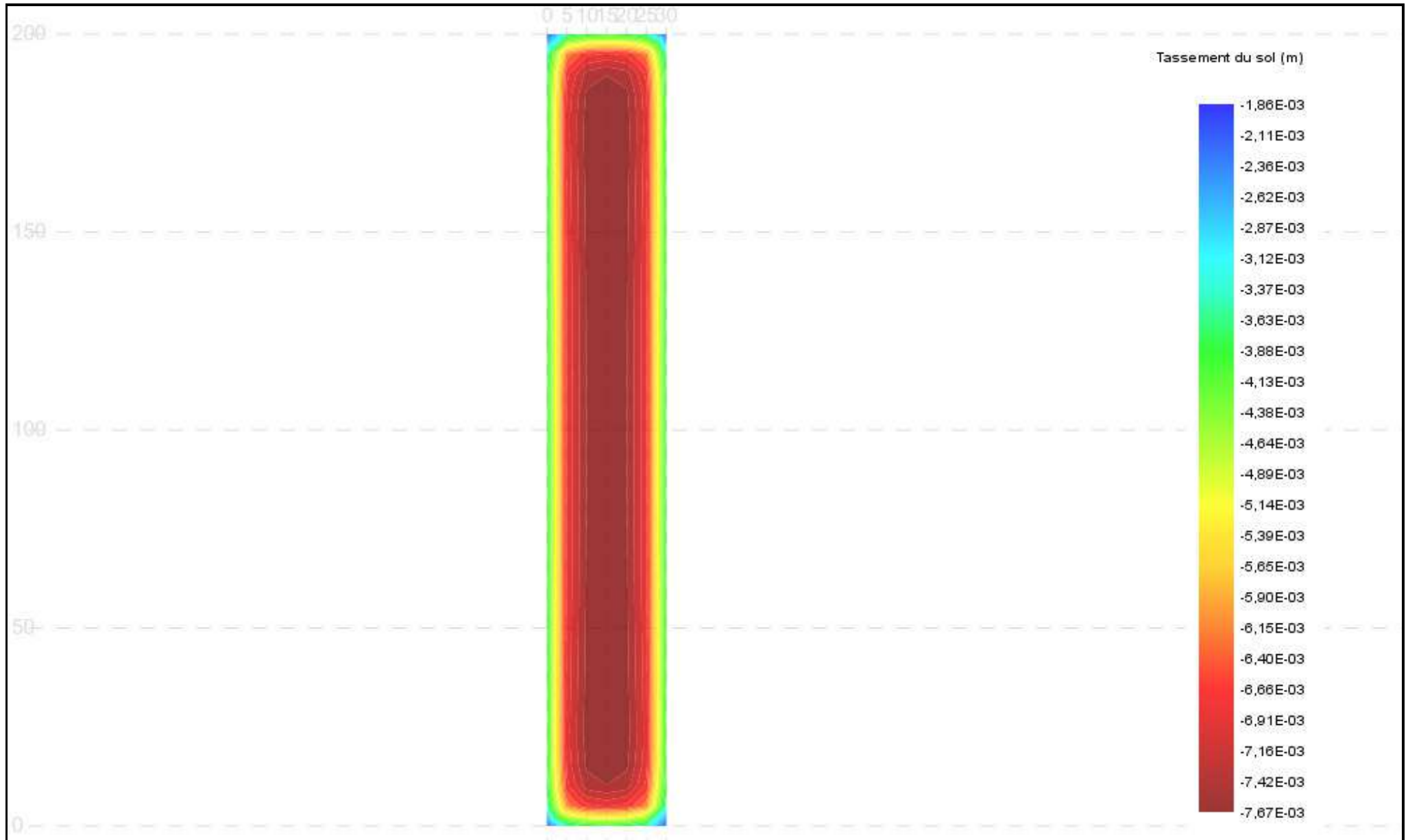
Projet : tassplaq  
Module : Tasplaq (Plaque 1/1)

# Coupe / Tassement du sol / Y=100,00m





# Isovaleurs / Tassement du sol



## Annexe X : **Prédimensionnement paroi de soutènement - Talren**

# Données du projet

Numéro d'affaire : PACP220182

Titre du calcul : Profil 1 - Cap d'ail

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

## Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Remblais		20,0	30,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Eboulis de pente		21,0	35,00	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Sables silto-argileux		21,0	35,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	Conglomérats très altérés		23,0	30,00	30,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	Conglomérats peu fracturés		26,0	90,00	30,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

## Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
2	Eboulis de pente		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
3	Sables silto-argileux		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
4	Conglomérats très altérés		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
5	Conglomérats peu fracturés		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-

## Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	24,500	2	20,000	24,500	4	20,000	1,300	6	150,000	0,000	7	60,000	1,300	8	60,000	6,850
9	-50,000	24,500	11	-50,000	22,100	12	20,000	22,100	13	-50,000	15,600	14	20,000	15,600	15	-50,000	7,600
16	20,000	7,600	17	-50,000	5,600	18	20,000	5,600									

## Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	2	1	4	4	7	5	7	8	6	8	6	7	9	1	8	2	12	11	12	14
13	14	16	14	17	15	15	15	13	16	13	11	17	11	12	18	13	14	19	15	16
21	4	18	22	18	17	23	16	18												

## Surcharges réparties

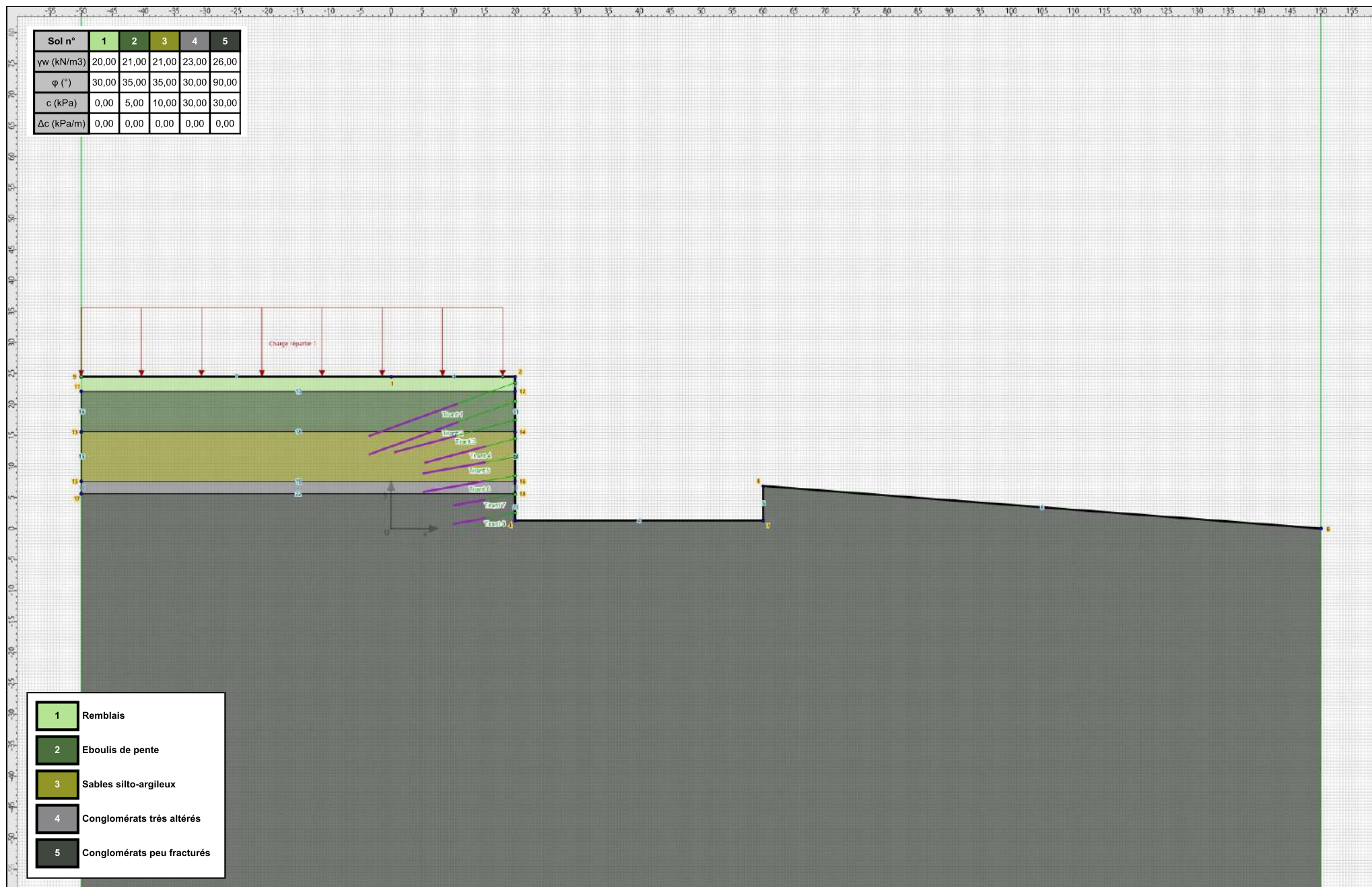
	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Charge répartie 1	-50,000	24,500	50,0	18,000	24,500	50,0	90,00

## Tirants

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	RNcal	Longueur scellée
1	Tirant 1	20,000	23,500	3,000	20,000	1,000	10,00	3217,5	15,000
2	Tirant 2	20,000	20,500	3,000	20,000	1,000	10,00	3217,5	15,000
3	Tirant 3	20,000	17,500	3,000	15,000	1,000	10,00	1194,2	10,000
4	Tirant 4	20,000	14,500	3,000	15,000	1,000	10,00	1194,2	10,000
5	Tirant 5	20,000	11,500	3,000	10,000	1,000	10,00	1194,2	10,000
6	Tirant 6	20,000	8,500	3,000	10,000	1,000	10,00	1194,2	10,000
7	Tirant 7	20,000	5,500	3,000	10,000	1,000	10,00	1194,2	5,000
8	Tirant 8	20,000	2,500	3,000	10,000	1,000	10,00	1194,2	5,000

## Tirants (cont.)

	Nom	Longueur libre	Règle de calcul de la résistance par frottement	qstirant issu de	Rqs
1	Tirant 1	10,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	2545,000
2	Tirant 2	10,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	3204,000
3	Tirant 3	10,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	2356,000
4	Tirant 4	5,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	2356,000
5	Tirant 5	5,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	2356,000
6	Tirant 6	5,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	1860,000
7	Tirant 7	5,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	1860,000
8	Tirant 8	5,000	Prorata longueur/scellement	Abaques	1860,000







  
antea<sup>®</sup>group