



**ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER
PROVENCE – ALPES – COTE D’AZUR**

REQUALIFICATION DU CENTRE VILLE – ILOT MANDIN

LA CROIX VALMER (83)

**RAPPORT D’ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
DE CONCEPTION G2 PHASE AVANT PROJET**

w:\la seyne (sg)\dossiers en cours (sg)\21sg193 ilot mandin la croix valmer\21sg193aa_rapport.doc

N° DOSSIER		21	SG	193	A	a	GE	EML	SBY	PIECE 1/1	AGENCE DE LA SEYNE
15/12/2021	35466	E . MIRAL			V. FABRE			32 + AN.	PREMIERE DIFFUSION		
DATE	CHRONO	REDACTION			VERIFICATION			NB.DEPAGES	MODIFICATIONS – OBSERVATIONS		

GEOTECHNIQUE · RISQUES NATURELS · INVESTIGATIONS · REHABILITATION DES SOLS · ENVIRONNEMENT · EAU



ABO ERG GEOTECHNIQUE · SAS au capital de 368 000 € · SIRET 339 110 611 00086 · code NAF 7112B-RC TOULON 1986 B 00645 · www.abo-erg.fr
siège social · 243, avenue de Bruxelles · 83500 LA SEYNE S/ MER · ☎ 04 94 11 04 90 · la-seyne@erg-sa.fr

TOULON · BORDEAUX · GRENOBLE · HAUTS DE FRANCE · LYON · MARSEILLE · MONTPELLIER · NANCY · NICE · PARIS · TOULOUSE



SOMMAIRE

1. <u>PRESENTATION DU PROJET ET DE LA MISSION</u>	3
1.1 CADRE DE L'INTERVENTION	3
1.2 DESCRIPTION DU PROJET	3
1.3 DOCUMENTS TRANSMIS	7
1.4 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	8
1.5 BUT DE LA MISSION	9
1.6 MOYENS MIS EN ŒUVRE	10
2. <u>RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES</u>	12
2.1 ENQUÊTE DOCUMENTAIRE	12
2.2 RISQUE SISMIQUE	12
2.3 DONNÉES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE	13
2.4 HYDROGÉOLOGIE	13
2.5 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU	14
2.5.1 SONDAGES CAROTÉS : SC1 À SC4	14
2.5.2 SONDAGES PRESSIOMÉTRIQUES : SP1 À SP10	14
2.5.3 ESSAIS DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE PD1 À PD11	15
2.5.4 PERMÉABILITÉ	15
3. <u>RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE</u>	17
4. <u>APPLICATIONS AUX OUVRAGES GÉOTECHNIQUES</u>	18
4.1 ANALYSE	18
4.2 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES VIS-À-VIS DES EXISTANTS	18
4.3 CONDITIONS DE RÉALISATION DES SOUS-SOLS	19
4.3.1 GÉNÉRALITÉS	19
4.3.2 MOYENS DE TERRASSEMENT	19
4.3.3 CONDITIONS DE STABILITÉ - SOUTÈNEMENTS PÉRIPHÉRIQUES DU PROJET	19
4.3.4 CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES	21
4.4 MODE DE FONDATION DES BÂTIMENTS A À G (EXCLUSION DU BÂTIMENT E EN R+2)	22
4.4.1 TYPE – PROFONDEUR D'ASSISE	22
4.4.2 CONTRAINTES	23
4.4.3 ESTIMATION DES TASSEMENTS	23
4.4.4 RECOMMANDATIONS	24
4.5 DALLAGES	24
4.5.1 FAISABILITÉ	24
4.5.2 PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE	25
4.5.3 MODULES D'YOUNG À PRENDRE EN COMPTE	25
4.6 DISPOSITIONS RELATIVES À LA PROTECTION CONTRE LES EAUX	25
4.7 PHASAGE DES ÉTUDES ET MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE À RÉALISER	26
4.7.1 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE CONCEPTION PHASE PROJET G2 PRO	26
4.7.2 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION G3/G4 (ÉTAPE 3)	27
<u>ANNEXES</u>	32

1. PRESENTATION DU PROJET ET DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

A la demande et pour le compte de l'EPF PACA, la société ABO-ERG GÉOTECHNIQUE a effectué une étude géotechnique de conception phase avant-projet dans le cadre de la construction d'un ensemble immobilier baptisé « Ilot Mandin » dans le cadre de la requalification du centre-ville de la commune de La Croix Valmer (83 – Var).

1.2 Description du projet

Le projet « Ilot Mandin » comprend la construction de sept bâtiments de type R+1 à R+3 (nommés bâtiment A à bâtiment G) sur deux à trois niveaux de sous-sols. L'emprise foncière concernée par le projet est de 20 750 m² environ.

L'emprise des bâtiments projetés s'étend jusqu'aux limites de propriété ou à proximité de ces dernières. Dans le détail, on peut indiquer les limites d'emprises suivantes, pour chaque bâtiment :

- **Bâtiment A :**
 - au Nord, la rue de la Corniche des Crêtes,
 - à l'Est et au Sud, la rue des Cigales,
 - A l'Ouest, le futur aménagement paysager « Coulée Verte » situé entre le bâtiment A et le futur bâtiment D (parking souterrain commun).

- **Bâtiment B :**
 - Au Nord, la rue des Cigales,
 - À l'Est, la rue Louis Martin,
 - À l'Ouest, la rue du 8 mai 1945,
 - Au Sud, le passage Valmer (mitoyen avec l'Hôtel le Bienvenue).

- **Bâtiment C :**
 - Au Nord, la rue du 8 mai 1945,
 - À l'Est, le passage situé entre l'actuelle annexe de la mairie et les habitations boulevard de Tahiti,
 - A l'Ouest, la Résidence « Le Saphir » avec laquelle le bâtiment C sera mitoyen par sa façade Ouest,
 - Au Sud, le Boulevard de Tahiti.

- **Bâtiment D :**
 - Au Nord, la rue de la Corniche des Crêtes,
 - À l'Est, le futur aménagement paysager « Coulée Verte » situé entre le bâtiment D, le futur bâtiment A (parking souterrain commun),
 - A l'Ouest et au Sud, la rue du 8 mai 1945.

- **Bâtiment E en R+2 :**
 - Au Nord, le futur bâtiment E en R+3 (non mitoyen),
 - À l'Est, le futur bâtiment F avec lequel le bâtiment E en R+2 sera mitoyen par sa façade Est (parking souterrain commun également avec bâtiment F et G),
 - A l'Ouest, le jardin de la villa voisine,
 - Au Sud, la rue de la Corniche des Crêtes.

- **Bâtiment E en R+3 :**
 - Au Nord et au Sud, les aménagements paysagers des bâtiments E et F,
 - À l'Est, le futur bâtiment F (pas de mitoyenneté des bâtiments mais parking souterrain du bâtiment F en limite d'emprise),
 - A l'Ouest, la « Villa Antinéa » avec laquelle le bâtiment E en R+3 sera mitoyen par sa façade Ouest.

- **Bâtiment F :**
 - Au Nord, le mur de soutènement du parking de la résidence « L'Oasis »,
 - À l'Est, la rue du 8 mai 1945 (parking souterrain commun avec le bâtiment G relié sous la rue du 8 mai 1945),
 - A l'Ouest, le futur bâtiment E en R+3 (pas de mitoyenneté des bâtiments mais parking souterrain en limite d'emprise du bâtiment E en R+3),
 - Au Sud-Ouest, le futur bâtiment E en R+2 avec lequel le bâtiment F sera mitoyen par sa façade Sud-Ouest (parking souterrain commun également),
 - Au Sud, la rue de la Corniche des Crêtes.
- **Bâtiment G :**
 - Au Nord, la rue du 8 mai 1945,
 - À l'Est, le futur aménagement paysager « Coulée Verte »,
 - À l'Ouest, la rue du 8 mai 1945 (parking souterrain commun avec le bâtiment F relié sous la rue du 8 mai 1945),
 - Au Sud, la rue de la Corniche des Crêtes.

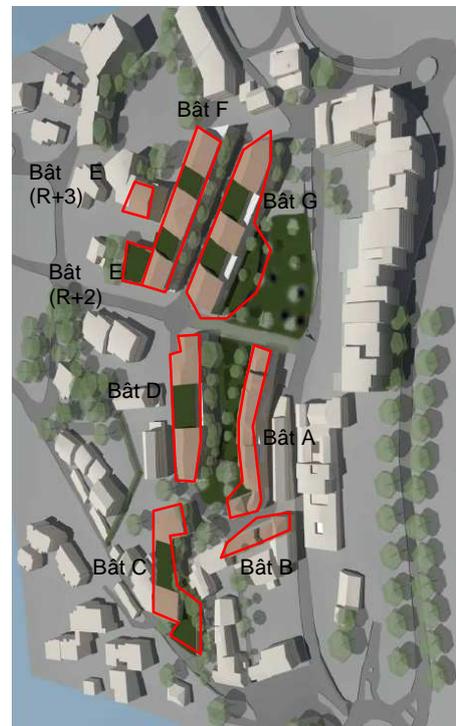
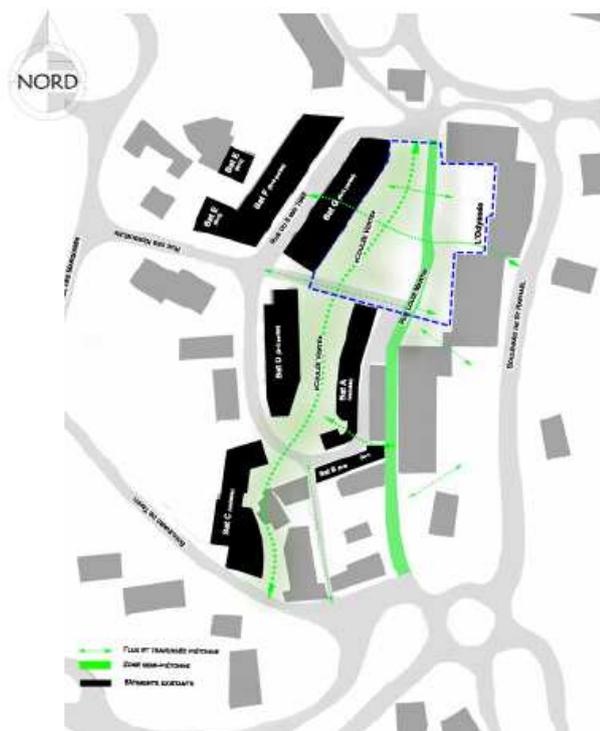


Figure 1 : Plan de masse général du projet (mairie intégrée au bâtiment G)

Une variante du projet consiste à ne pas intégrer la mairie au bâtiment G. Dans ce cas, la nouvelle mairie serait mitoyenne :

- Au Nord avec la rue de la Corniche des Crêtes,
- A l'Est avec la rue des Cigales,
- A l'Ouest avec le futur aménagement paysager « Coulée Verte » situé entre la mairie et le futur bâtiment D (parking souterrain commun),
- Au Sud avec le futur bâtiment A avec lequel la mairie sera mitoyenne par sa façade Sud (parking souterrain commun également avec le bâtiment A).



Figure 2 : Plan de masse général du projet (mairie à côté du bâtiment A)

Trois parkings souterrains sont également prévus au droit du projet. Ils sont répartis sous les nouveaux bâtiments :

- **Parking PK1** : Il s'agira d'un parking souterrain de deux niveaux, situé sous la totalité de l'emprise des bâtiments E en R+2, F et G ainsi que sous la rue du 8 mai 1945 permettant de créer une jonction entre les deux ensembles de bâtiments. Ses limites d'emprises sont :
 - au Nord-Est, le parking aérien de la résidence « L'Oasis »,
 - Au Nord-Ouest, la rue du 8 mai 1945,
 - à l'Est, le futur aménagement paysager « Coulée Verte »,
 - à l'Ouest, le futur bâtiment E en R+3 (sans sous-sol) et ses aménagements paysagers,
 - au Sud-Ouest, le jardin de la villa voisine,
 - au Sud, la rue de la Corniche des Crêtes.
- **Parking PK2** : Il s'agira d'un parking souterrain de deux niveaux, situé sous la totalité de l'emprise du bâtiment D ainsi que sous une partie de la « Coulée Verte » et sous la partie Nord du bâtiment A. Ses limites d'emprises sont :
 - au Nord, la rue de la Corniche des Crêtes,
 - à l'Est, la rue des Cigales,
 - à l'Ouest, la rue du 8 mai 1945,
 - au Sud-Est, le futur bâtiment A (partie Sud, sans sous-sol),
 - au Sud-Ouest, la « Coulée Verte ».
- **Parking PK3** : Il s'agira d'un parking souterrain de deux à trois niveaux, situé sous la totalité de l'emprise du bâtiment C ainsi que sous la partie Sud de la « Coulée Verte ». Ses limites d'emprises sont :
 - au Nord, la rue du 8 mai 1945,
 - à l'Est, les bâtiments situés du 244 au 274 rue du 8 mai 1945 et le bâtiment au 2 boulevard de Tahiti,
 - à l'Ouest, la résidence « Le Saphir »,
 - au Sud, le boulevard de Tahiti.



Figure 3 : Plan de masse des sous-sols

Les coupes suivantes nous ont été communiquées :

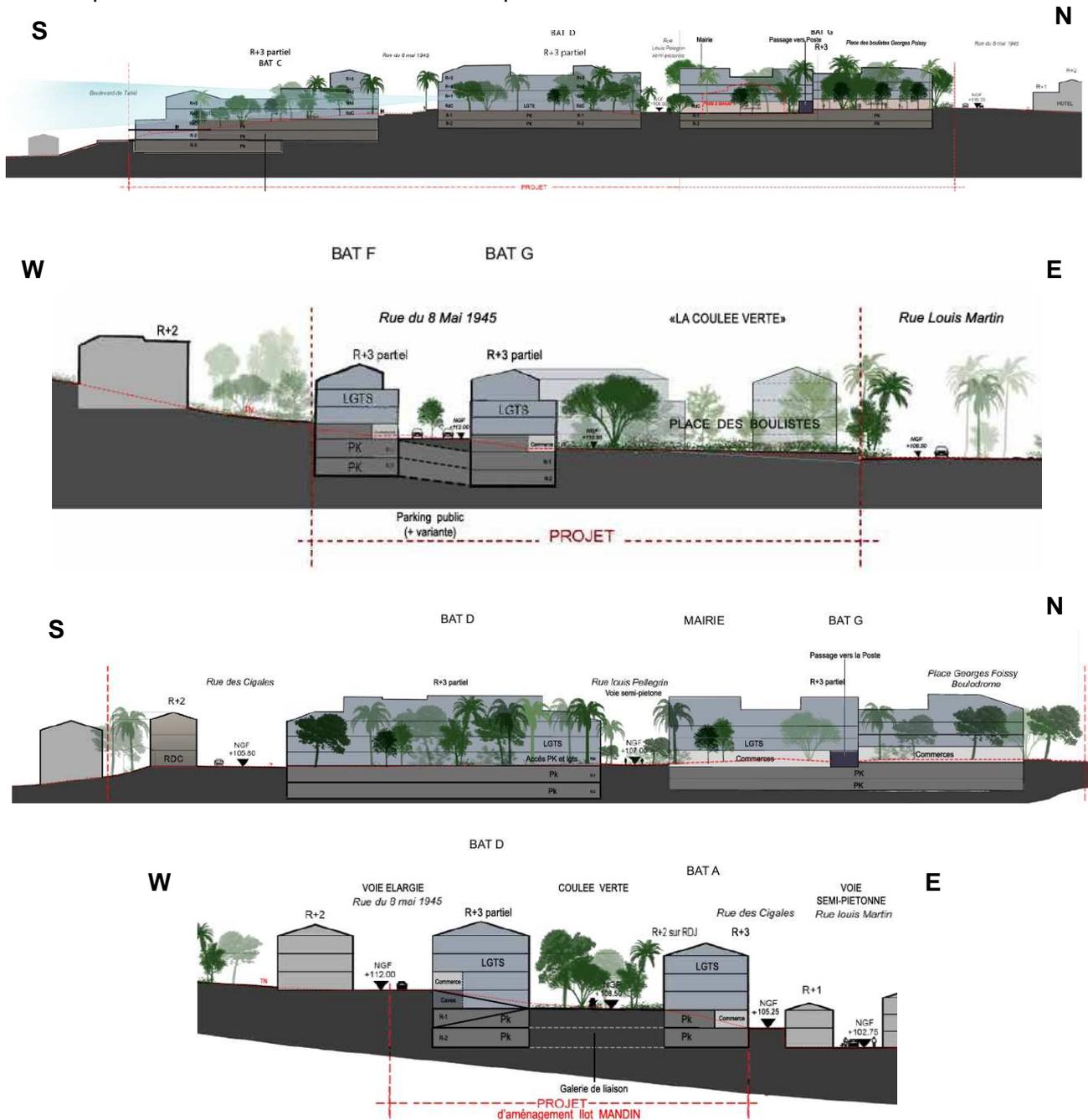


Figure 4 : Coupes des bâtiments A, C, D, F et G

Il ne nous a pas été transmis de coupes des bâtiments B et E.

D'après les éléments fournis, les cotes des niveaux RDC/RDJ et dernier sous-sol des bâtiments projetés sont les suivantes :

Bâtiment A	RDC à +105.90 NGF et RDJ à +109.20 NGF	R-2 à +102.75 NGF
Bâtiment B	RDC à +105.80 NGF	Pas de sous-sol
Bâtiment C	Pas d'information communiquée sur ce bâtiment	
Bâtiment D	RDJ à +109.20 NGF	R-2 à +102.75 NGF
Bâtiment E	Pas d'information communiquée sur ce bâtiment	
Bâtiment F	Pas d'information communiquée sur ce bâtiment	
Bâtiment G	Pas d'information communiquée sur ce bâtiment	

Le projet va conduire à la réalisation de terrassements en déblai de hauteur variable, atteignant jusqu'à 9 à 10 m au maximum en amont des bâtiments D, F et G.

1.3 Documents transmis

Il nous a été communiqué un dossier « Etude de Faisabilité » du projet, daté du 10/03/2021, comprenant les documents suivants :

- Un plan de masse de stratégie de développement du projet sur fond de plan cadastral, daté de février 2021,
- Un plan de masse superposant l'emprise projet sur les emprises construites actuelles, sur fond de plan cadastral, daté de février 2021,
- Un plan de masse représentant les flux piétons et véhicules,
- Un synoptique des emprises existantes et projetées,
- Une coupe de principe projet Nord-Sud des bâtiments C, D et G, sans échelle,
- Deux coupes de principe projet Est-Ouest des bâtiments F, G et de la « Coulée Verte », sans échelle,
- Une coupe de principe projet Nord-Sud des bâtiments D, mairie et G, sans échelle,
- Une coupe de principe projet Est-Ouest des bâtiments D, « Coulée Verte » et A, sans échelle,
- Un synoptique de repérage voirie, échelle 1/1000,
- Un plan de repérage des voiries, échelle 1/1000,
- Un extrait de coupe Est-Ouest centré sur la rue du 8 mai 1945 avec bâtiment F et G, sans échelle,
- Un extrait de coupe sur le début de la « Coulée Verte », échelle graphique,
- Un extrait de coupe sur bâtiment D, échelle graphique,
- Un extrait de coupe de la rue du 8 mai 1945 et du bâtiment D, sans échelle,
- Un extrait de coupe du bâtiment A et de la rue des Cigales, échelle graphique,
- Un extrait de coupe des bâtiments D et G avec rue Louis Pellegrin, sans échelle,
- Un extrait de coupe des bâtiments D et A avec « Coulée Verte », échelle graphique,
- Une vue en perspective du projet avec mairie intégrée dans le bâtiment G,
- Un plan de masse du projet avec mairie intégrée dans le bâtiment G, échelle 1/1000,
- Une vue en perspective du projet avec mairie à côté du bâtiment A,
- Un plan de masse du projet avec mairie à côté du bâtiment A, échelle 1/1000,
- Deux croquis de principe,
- Un état des lieux sur la répartition des parkings actuel et projeté,

- Un plan de masse des parkings en sous-sol, sans échelle,
- Un plan de masse de principe d'étage courant, échelle 1/1000,
- Un récapitulatif des surfaces et des parkings,
- Des croquis d'aménagement du Grand Jardin de la Mairie.

Il nous a également été transmis :

- des plans topographiques datés de 2014 et 2018,
- une étude de VRD réalisée par Artélia, référencée 4270446.10, datée de juillet 2020,
- une étude hydraulique provisoire réalisée par Egis, référencée BAOA137RIV, datée du 20/07/2020.

1.4 Situation géographique et contexte topographique

Les parcelles concernées sont localisées au centre-ville de la commune de LA CROIX VALMER (83).

Les parcelles cadastrées concernées par les projets de bâtiments sont :

- Bâtiment A : BZ n°166, 169, 170 et 173,
- Bâtiment B : BZ n°161, 162 et 163,
- Bâtiment C : BZ n°146, 147, 152 et 153,
- Bâtiment D : BZ n°167, 168 et 171,
- Bâtiment E : BZ n° 135 et 133,
- Bâtiment F : BZ n° 132, 133, 134 et 135,
- Bâtiment G : BZ n°175, 176 et 178.

De plus, le parking PK1 concernera les tréfonds d'une partie de la parcelle BZ n°172 (rue du 8 mai 1945).

Le terrain s'inscrit dans un contexte topographique marqué par une pente générale orientée vers le Sud-Est.

Le terrain est très urbanisé. Il est actuellement occupé par des habitations, des bâtiments publics (mairie, poste, mairie annexe notamment) et privés, des zones de stationnement privées et publiques et des espaces verts avec des arbres de haute tige. Ces aménagements existants seront totalement démolis.

A noter par ailleurs la présence de la rue du 8 mai 1945 qui va se trouver au droit du parking souterrain PK1 et dont le tracé restera inchangé à l'issue de la construction des bâtiments F, G et du parking souterrain PK1.

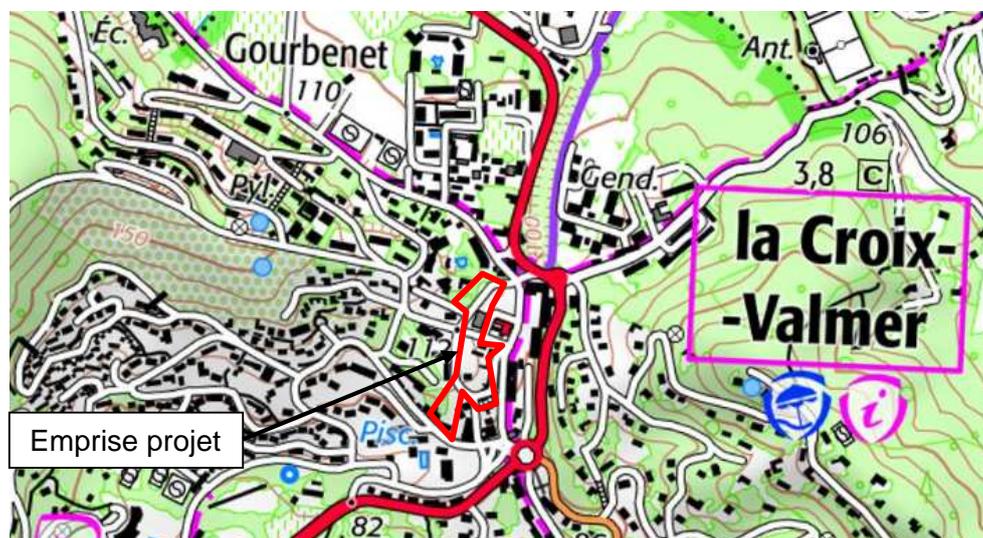


Figure 5 : Plan de situation du projet

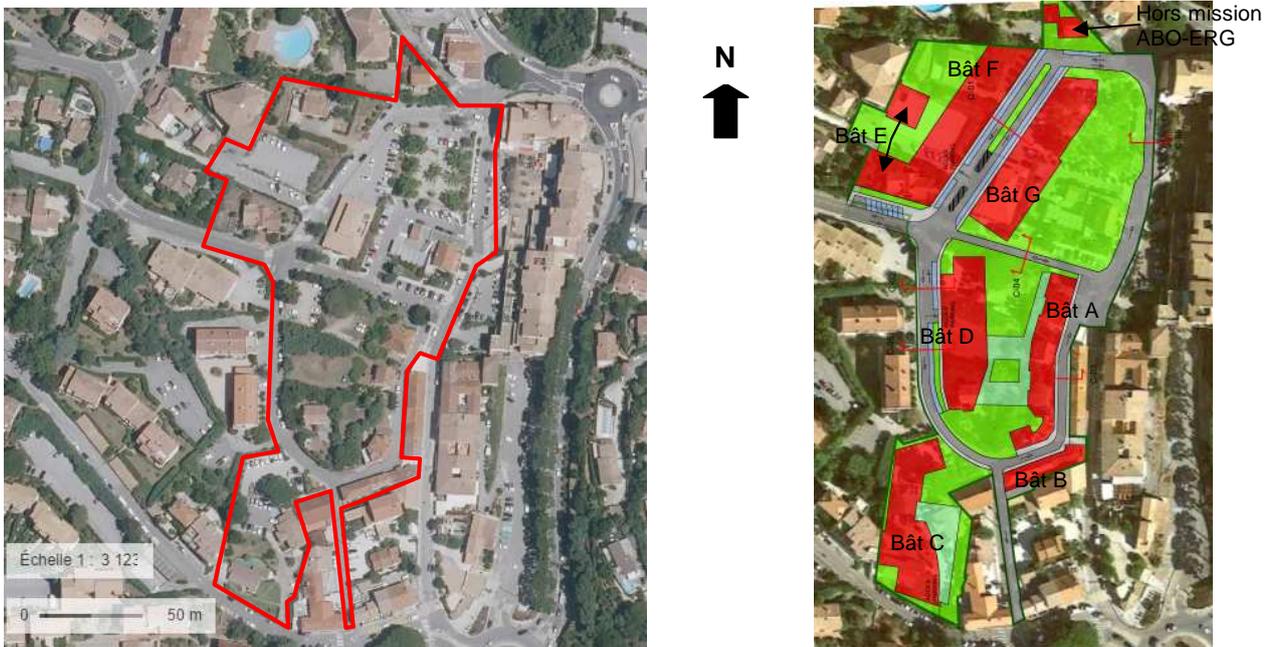


Figure 6 : Vue aérienne du terrain avec emprise totale du projet et localisation des futurs bâtiments

1.5 But de la mission

Le présent rapport d'étude géotechnique de conception phase avant-projet établi par ABO-ERG GÉOTECHNIQUE a pour mission de :

- préciser le contexte géotechnique dans l'emprise du projet,
- proposer, dans leurs principes, les solutions de fondation à envisager pour les futurs bâtiments (type, profondeur, contrainte admissible, estimation des tassements), avec ébauches dimensionnelles et donner les premières recommandations relatives à la création des futurs sous-sols.

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats des investigations entreprises et de proposer les recommandations qui en découlent pour les fondations du projet.

Cette mission correspond à une étude géotechnique de conception de type G2 phase avant-projet selon la norme des Missions Géotechniques NF P 94-500 de novembre 2013, et relative aux fondations des futurs bâtiments.

L'étude de la stabilité générale du site (vis-à-vis par exemple de glissements de versant, de cavités, etc.), des conditions prévisionnelles de démolition (bâtiments existants et réseaux), de terrassement et de l'assise et la stabilité des existants (bâtiments, voirie, ...), du dévoiement des réseaux, ainsi que des conditions environnementales du site ne font pas partie de la présente mission.

L'étude des voiries et parkings prévus aux abords des futurs bâtiments, ainsi que le diagnostic des murs de soutènement et autres constructions existants aux abords des parcelles ne rentre pas dans le cadre de la présente mission.

Ce document n'est en aucun cas une étude de risque géologique au sens d'un PLU ou d'un PER par exemple.

1.6 Moyens mis en œuvre

Nous avons effectué, entre le 18/06 et le 06/08/2021, conformément au bon de commande n°202100891 du 21/04/2021 dans le cadre du marché 202000035 (20200219S), les investigations géotechniques in-situ suivantes :

- Neuf sondages destructifs, dénommés SP1 à SP6 et SP8 à SP10, descendus jusqu'à la profondeur de 15,0m/T (*), avec 10 essais pressiométriques répartis le long de chaque sondage,
- Un sondage destructif, dénommé SP7, descendu jusqu'à 10,0 m/T, avec 7 essais pressiométriques répartis le long de chaque sondage,
- Quatre sondages carottés, dénommés SC1 à SC4, descendus jusqu'à 15,0 m/T,
- Deux essais de perméabilité de type Lugeon et Nasberg réalisés par sondage (six essais au total) dans les sondages SC1, SC3 et SC4,
- L'équipement en piézomètre ouvert des sondages carottés SC1 à SC4 et des sondages pressiométriques SP1, SP2, SP7 et SP10,
- onze essais de pénétration dynamique descendus aux refus obtenus entre 0,7 et 2,7 m/T,
- Des essais en laboratoire : 2 teneurs en eau, 2 masses volumiques, 2 analyses granulométriques, 2 VBS, 1 essai de résistance à la compression simple, 1 mesure de l'abrasivité, 1 mesure de la dureté.

(*) m/T : profondeur exprimée en mètre par rapport à la surface du Terrain lors de notre intervention

NB :

- 1) Les essais de pénétration PD1 à PD4, PD6 et PD8 à PD11 ont été doublés suite à des refus prématurés.
- 2) Compte tenu de la géologie rencontrée, les essais de cisaillement CD initialement prévus n'ont pas pu être réalisés.

Les sondages ont été répartis par nos soins sous l'emprise du projet à partir des documents transmis et en fonction des aménagements et occupations actuellement présents sur le terrain (présence de constructions existantes inaccessibles à notre matériel de sondage) et en dehors de l'emprise des réseaux enterrés et sur les emprises foncières acquises par l'EPF PACA ou en domaine public et/ou communal.

Les résultats obtenus, ainsi que le schéma d'implantation des sondages, figurent en annexes au présent rapport.

De plus, les sondages ont fait l'objet d'un nivellement dans le système de coordonnées Lambert CC43 :

Nom du point	X	Y	Z
PD1	1 990 760.846	6 673 661.905	115.5
PD2	1 990 757.459	6 673 672.343	116.8
PD3	1 990 777.207	6 673 586.898	110.5
PD4	1 990 776.454	6 673 549.773	114.1
PD5	1 990 793.274	6 673 599.794	110.8
PD6	1 990 812.252	6 673 595.123	106.7

PD7	1 990 816.496	6 673 573.791	106.9
PD8	1 990 785.160	6 673 524.509	109.5
PD9	1 990 750.711	6 673 507.508	108.5
PD10	1 990 766.038	6 673 474.987	103.8
PD11	1 990 787.583	6 673 505.103	115.4
SP1	1 990 812.864	6 673 680.696	112.0
SP2	1 990 747.152	6 673 673.455	117.8
SP3	1 990 770.107	6 673 659.368	114.5
SP4	1 990 778.765	6 673 605.831	111.0
SP5	1 990 781.139	6 673 533.817	109.6
SP6	1 990 821.000	6 673 594.299	105.7
SP7	1 990 790.989	6 673 585.370	109.9
SP8	1 990 761.170	6 673 522.892	109.3
SP9	1 990 757.855	6 673 451.850	101.7
SP10	1 990 798.727	6 673 501.075	104.2
SC1	1 990 801.533	6 673 619.928	108.2
SC2	1 990 772.726	6 673 664.766	114.8
SC3	1 990 768.024	6 673 588.669	111.5
SC4	1 990 746.699	6 673 487.067	106.0

—

2. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

2.1 Enquête documentaire

RISQUES	SITE	CARTES	ANALYSE DES RISQUES
Aléa mouvements de terrain	var.gouv.fr		Commune non soumise à un PPR mouvement de terrain. Pas de mouvement recensé dans un rayon de 500 m autour du projet Un glissement de terrain survenu le 01/01/2010 est référencé sous Infoterre au PR80+800 de la RD559.
Aléa cavités souterraines	var.gouv.fr	-	Commune non soumise à un PPR. Pas de cavité recensée dans un rayon de 500 m autour du projet
PPR inondation (ou Atlas des Zones Inondables - AZI)	var.gouv.fr		Commune non soumise à un PPR inondation. Commune faisant l'objet d'un PAPI.
Aléa gonflement des argiles	georisques.gouv.fr	-	<input type="checkbox"/> Aléa fort <input type="checkbox"/> Aléa moyen <input type="checkbox"/> Aléa faible <input checked="" type="checkbox"/> Aléa à priori nul
Remontée de nappes	infoterre.brgm.fr		Terrain situé dans une zone où les entités hydrogéologiques sont imperméables à l'affleurement

2.2 Risque sismique

La commune de La Croix Valmer est située en zone de sismicité 2 (faible).

En zone de sismicité 2, l'analyse du risque de liquéfaction n'est pas requise.

L'accélération horizontale de calcul retenue est $a = a_g \cdot S$ avec :

- S : paramètre de sol dépendant de la classe de sol. La classe de sol selon l'Eurocode 8 - Partie 5 est A, soit $S = 1$.
- a_g : accélération horizontale de calcul au niveau d'un sol est $\gamma_1 a_{gr}$
 - a_{gr} : accélération maximale de référence au niveau d'un sol, soit $a_{gr} = 0.7 \text{ m/s}^2$,
 - γ_1 : coefficient d'importance des bâtiments : Ouvrages de catégorie II (à confirmer par le maître d'ouvrage). Ainsi $\gamma_1 = 1$ suivant l'arrêté du 22/10/2010.

2.3 Données de la carte géologique

D'après la carte géologique de la France, à l'échelle 1/50 000 (feuille de ST-TROPEZ), le site retenu pour le projet se compose, en dehors des remblais liés à l'aménagement du terrain, d'amphibolites et leptynites associées (ξd).

Ces formations contiennent des filons et/ou blocs de quartz, dont la dureté entraîne des difficultés à la foration et une forte usure des outils.



Figure 7 : Extrait de la carte géologique

2.4 Hydrogéologie

La présente étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ABO-ERG GÉOTECHNIQUE.

Lors de notre intervention, nous avons relevé les niveaux d'eau suivants en fin de chantier dans les sondages équipés en piézomètres :

Sondage		SC1	SC2	SC3	SC4	SP1	SP2	SP7	SP10
Niveau d'eau mesuré en fin de chantier	m/T	2,0	3,6	Néant	Néant	4,3	7,6	Néant	5,8
	m NGF	# 106.2	# 111.2			# 107.7	# 110.2		# 98.4

Par ailleurs, nous avons relevé les niveaux d'eau suivants en fin de sondage dans les autres sondages lors de notre intervention :

Sondage		SP3	SP4	SP5	SP6	SP8	SP9
Niveau d'eau mesuré en fin de sondage	m/T	Néant (forages sec toute hauteur (14 à 15 m))					5,7
	m NGF	Néant (forages sec toute hauteur (14 à 15 m))					# 96.0

A noter que ces niveaux d'eau mesurés ne sont pas stabilisés et ne sont pas représentatifs car ils correspondent à des résidus de l'eau utilisés pour la foration.

Par ailleurs, le toit des niveaux aquifères est susceptible de remonter à une cote supérieure, suite à un épisode pluvieux intense par exemple.

Par expérience du secteur, ces arrivées d'eau sont généralement plutôt liées à des circulations souterraines (à la faveur d'horizons altérés à fracturés notamment), qu'à une nappe à proprement parler.

Nous rappelons que les sondages SC1, SC2, SC3, SC4, SP1, SP2, SP7 et SP10 ont été équipés en piézomètres. Leur suivi est prévu sur une durée d'un an (suivi effectué par ABO-ERG).

La présence ou l'absence d'eau, lors de nos investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1.

2.5 Résultats des investigations in-situ

2.5.1 Sondages carottés : SC1 à SC4

Les sondages carottés ont été réalisés avec la même sondeuse SOCOMAFOR 50/65.

Les carottages ont été exécutés au carottier conventionnel T6 de 116 mm de diamètre.

Les sondages SC1 à SC4 mettent en évidence la présence des formations successives suivantes :

- En SC1, jusqu'à 1,0 m/T, des cailloux calcaires à matrice sableuse,
- Puis, jusqu'à la base des sondages arrêtés à 15 m/T, des schistes altérés à fracturés, plus ou moins altérés à décomposés et alors sableux, marron à orangé passant à des micaschistes gris-bleus avec des veines de quartz.

2.5.2 Sondages pressiométriques : SP1 à SP10

Les sondages pressiométriques, dénommés SP1 à SP10, ont été effectués avec une sondeuse SOCOMAFOR 50/65.

L'implantation des sondages, les coupes lithologiques et les profils pressiométriques obtenus sont annexés au présent rapport.

Les essais ont été réalisés selon le mode opératoire de la norme NF EN ISO 22476-4.

Les caractéristiques mécaniques des sols testés sont :

- La pression limite nette pressiométrique pl^* (MPa),
- Le module de déformation pressiométrique E_M (MPa).

Les résultats obtenus figurent sur les coupes géologiques jointes en annexe.

Les essais pressiométriques réalisés au droit des sondages SP1 à SP10 ont permis de noter :

- jusqu'à une profondeur de 0,3 à 2,6 m/T, des remblais argilo-graveleux avec blocs de schistes altérés, de compacité hétérogène, globalement moyenne à assez bonne, caractérisés par :
 - une pression limite : $0,84 \leq pl^* \leq 3,87$ MPa,
 - un module pressiométrique : $12 \leq E_M \leq 122$ MPa.
- jusqu'à une profondeur de 12 à 14,5 m/T et jusqu'à la base des sondages SP1 et SP4 à SP10, des schistes altérés de compacité hétérogène, globalement moyenne à élevée, caractérisés par :
 - une pression limite : $1,59 \leq pl^* \leq 6,39$ MPa,
 - un module pressiométrique : $23 \leq E_M \leq 359$ MPa.

- jusqu'à la base des sondages SP2 et SP3 arrêtés à une profondeur de 15,0 m/T, des schistes à micaschistes fracturés, avec des veines de quartz, de compacité globalement élevée, avec :
 - une pression limite : $p_l^* \geq 4,92 \text{ MPa}$,
 - un module pressiométrique : $107 \leq E_M \leq 155 \text{ MPa}$.

Nous notons deux valeurs plus faibles, mesurées en SP10, à 5,5 m ($p_l^* \sim 1,93 \text{ MPa}$ et $E_M \sim 24 \text{ MPa}$) et à 11,5 m de profondeur ($p_l^* \sim 2,59 \text{ MPa}$ et $E_M \sim 44 \text{ MPa}$) dans des horizons plus altérés.

Les profils pressiométriques sont joints en annexe au présent document.

2.5.3 Essais de pénétration dynamique PD1 à PD11

Les essais de pénétration dynamique PD1 à PD11, exécutés au moyen d'un pénétromètre dynamique de type TECNOTEST suivant le principe de la norme NF EN ISO 22476-2, permettent la détermination du terme de pointe q_d , dont les variations en fonction de la profondeur et pour chaque point de sondage sont données sur les pénétrogrammes figurant en annexe.

Les essais présentent des diagrammes aux allures hétérogènes.

Trois profils pénétrométriques se détachent :

1) Essais de pénétration PD1 à PD4, PD6 et PD8 à PD11

Les profils pénétrométriques de ces essais sont relativement homogènes. Les essais ont rencontré des sols mécaniquement médiocres à moyens ($0.7 \leq q_d \leq 15.7 \text{ MPa}$) jusqu'à 0,3 à 0.8 m/T de profondeur puis, les valeurs de terme de pointe augmentent rapidement ($13.5 \leq q_d \leq 29.6 \text{ MPa}$) jusqu'aux refus obtenus entre 0,7 et 1,1 m/T de profondeur (au toit des schistes altérés?).

2) Essai de pénétration PD5

Sous un horizon superficiel moyennement compact jusqu'à 0,8 m/T ($5.8 \leq q_d \leq 11.7 \text{ MPa}$), les valeurs de terme de pointe deviennent très faibles ($0.2 \leq q_d \leq 3.3 \text{ MPa}$) jusqu'au refus obtenu à 2,7 m/T (toit des schistes altérés?).

3) Essai de pénétration PD7

Les valeurs de terme de pointe de cet essai sont très faibles jusqu'à 1,1 m/T ($0.2 \leq q_d \leq 1.2 \text{ MPa}$). Puis, les valeurs de terme de pointe augmentent rapidement avec la profondeur ($6.2 \leq q_d \leq 16.1 \text{ MPa}$) jusqu'au refus obtenu à 1,9 m/T (toit des schistes altérés?).

2.5.4 Perméabilité

2.5.4.1 Essais de pression d'eau : Lugeon

Des essais de pression d'eau ont été réalisés dans les schistes altérés. Ces essais in-situ ont été menés dans les sondages carottés SC1 à SC3, entre 5,0 et 6,0 m et entre 6,0 et 7,0 m. Ils ont été effectués conformément à la norme NF EN ISO 22282-3.

Les résultats des essais réalisés sont présentés en annexe du présent rapport.

Ici, cet essai a été mené afin d'étudier la capacité d'absorption des schistes, qui dépendent notamment des discontinuités.

Néanmoins, les paliers de pression n'ont pas pu être montés à plus de 3 bars.

Ainsi, il serait hasardeux de donner une valeur de perméabilité en unité Lugeon pour laquelle il conviendrait d'extrapoler le débit pour une pression de 10 bars.

2.5.4.2 Essais de perméabilité Nasberg

Nous avons réalisé deux essais de perméabilité de type Nasberg dans le sondage SC4, dans les schistes altérés à décomposés.

Les résultats des essais réalisés sont présentés en annexe du présent rapport.

Les essais ont permis de mesurer les perméabilités suivantes :

Sondage	SC4	
Profondeur de l'essai (m/T)	5,0 à 6,0	8,0 à 9,0
Perméabilité k_N mesurée (m/s)	$4,1 \cdot 10^{-7}$	$\ll 10^{-7}$

Les perméabilités mesurées sont plutôt faibles.

2.5.4.3 Synthèse des essais de perméabilité

En première approche, les perméabilités approchées seraient de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} m/s.

Au vu de l'examen des carottes, compte tenu de l'importante altération et fracturation des schistes rencontrés, on pourrait s'attendre à des perméabilités plus élevées, en particulier au niveau des passages fortement fracturés ou décomposés (horizons sableux...).

Il est par ailleurs possible que des remplissages argileux aient été lessivés lors du carottage.

Les valeurs présentées ne caractérisent, en aucun cas, la perméabilité des sols du site.

Il s'agit par ailleurs de valeurs ponctuelles. Des horizons moins perméables pourraient être rencontrés notamment dans les horizons argileux ou peu fracturés par exemple ou au contraire plus perméables dans des schistes décomposés en sables et graviers et les remblais grossiers de surface.

L'attention des concepteurs est donc attirée sur l'alternance de faciès (schistes altérés en sables et/ou argiles) qui peuvent présenter des perméabilités différentes d'un point à un autre du site et notamment en fonction du degré d'altération et de fracturation des schistes.

3. RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Les échantillons prélevés au droit des sondages SC1 et SC2 ont fait l'objet d'essais en laboratoire dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	SC1	SC2	SC2
Prof. (m)	0,8 à 1,0	0,8 à 1,0	12,4 à 12,6
Nature du sol	Schiste limono-sableux marron à noir	Schiste altéré, limono- sableux à graviers, marron	Schiste gris-bleu
Teneur en eau W (%)	21.7	11.5	-
Masse volumique (kg/m ³)	1880	1950	
Dmax (mm)	5.740	14.675	-
Tamisé à 2 mm (%)	86.4	65.8	-
Tamisé à 80 µm (%)	42.5	35.4	-
VBS	1.6	0.4	-
Résistance à la compression (MPa)	-	-	57.6
Classification GTR	A ₁	A ₁	-

Les matériaux prélevés au droit du sondage SC1 et SC2, entre 0,8 m et 1,0 m de profondeur/TN sont des sols fins, argileux de classe **A₁** selon la classification GTR du LCPC/SETRA.

D'une manière générale, ces sols sont sensibles à l'eau notamment en termes de portance. Une faible variation de leur teneur en eau peut modifier leur consistance.

Des essais d'abrasivité (réalisés selon la norme NF P 94-430-1) et dureté (XP P 94-412) ont été réalisés sur deux échantillons prélevés en SC1 et SC2.

Les résultats de ces essais, sont présentés en annexe du présent rapport.

Les résultats indiquent que l'échantillon SC1 prélevé entre 5,75 et 5,9 m est très tendre (classe DU6) et abrasif (classe A_{IN} 3). L'échantillon prélevé entre 2,6 et 2,9 m en SC2 est très tendre (classe DU6) et très peu abrasif (classe A_{IN} 5). Il s'agit toutefois de valeurs ponctuelles et des horizons plus durs et abrasifs peuvent être rencontrés dans les schistes (à la faveur d'horizons de quartz notamment).

—

4. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

Au niveau de la phase d'avant-projet G2 AVP réalisée, seules les indications géotechniques générales peuvent être présentées. Afin de poursuivre la mission de conception géotechnique G2, la phase projet (G2 PRO) est indispensable avant la phase G2 DCE/ACT (étude des quantités, coûts et délais d'exécution des ouvrages géotechniques). Celle-ci sera suivie des missions d'ingénierie géotechnique d'exécution G3 et G4, voire G5 au sens de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013.

En ce qui concerne le présent document, il s'agit d'une étude d'ingénierie géotechnique de conception phase Avant-Projet G2AVP, relative aux futurs bâtiments, ceci au sens de la norme NF P 94-500 des missions géotechniques de Novembre 2013.

4.1 Analyse

Nos investigations géotechniques in-situ ont permis de préciser le contexte géotechnique au droit du projet en mettant en évidence la présence :

- d'un site présentant une pente générale orientée vers le Sud-Est,
- de constructions existantes situées sous l'emprise du projet,
- d'aménagements existants mitoyens au projet avec notamment des voiries et des bâtiments,
- de remblais de compacité limitée et d'épaisseur variable en surface,
- de schistes plus ou moins altérés et très fracturés jusqu'à la base des sondages, de compacité globalement bonne à élevée,
- de circulations d'eaux souterraines attendues à des profondeurs variables.

Un suivi piézométrique (en cours) associé à la réalisation d'une étude hydrogéologique spécifique, permettra de préciser l'incidence des eaux souterraines sur le projet et les adaptations spécifiques à prévoir pour la réalisation des terrassements puis en phase de service, notamment pour les terrassements et soutènements et la dalle basse des futurs sous-sols.

Conformément à la Norme NF P 94-500, l'ensemble des hypothèses géotechniques devra être précisé et validé lors des études de conception (étude de conception phase Projet G2 PRO) et d'exécution (étude d'exécution et de suivi des ouvrages géotechniques G3) des travaux de l'ouvrage.

4.2 Recommandations générales vis-à-vis des existants

Rappelons que pour les besoins du projet, la société ABO-ERG est intervenue avant démolition des ouvrages existants. L'implantation des sondages a été adaptée en conséquence en fonction des accès possibles. Ainsi, aucun sondage n'a pu être réalisé au droit du bâtiment E en R+2. Ce bâtiment est donc exclu de notre étude. Des sondages complémentaires s'avèrent nécessaires au droit du projet afin de statuer sur le mode de fondation de chaque bâtiment (sondages complémentaires pouvant être réalisés par exemple dans le cadre de la mission G2 PRO).

Par conséquent, ABO-ERG ne peut être tenu responsable des variations de nature et de qualité des sols entre les différents points de sondages et notamment sous les parties bâties non accessibles (variation naturelle des sols, secteurs remaniés, remblais, ouvrages enterrés, fondations existantes, etc.).

Les vestiges des fondations existantes devront être retirés et les réseaux existants seront dévoyés. L'utilisation du brise roche hydraulique sera nécessaire à cette opération. On prendra garde aux vibrations induites par l'utilisation de cet outil sur les avoisinants. On s'assurera que les canalisations conservées ne présentent pas de fuite.

De plus, lors des travaux de démolition, le maître d'œuvre veillera à ce que l'on remanie au minimum les sols du site et que l'on évite d'enfouir et de dissimuler les matériaux issus de la démolition ou de toute autre provenance. Le déchaussement ou l'arrachement des fondations existantes sera fait sans remanier latéralement le terrain de manière excessive. Ainsi, la présente étude ne tient pas compte des zones non prospectées et de l'évolution du site.

Au niveau des ouvrages périphériques conservés, il est indispensable de vérifier leur degré de liaison éventuel avec les ouvrages à démolir, de manière à éviter d'engendrer, sur les constructions maintenues, des désordres (à la suite de démolitions intempestives ou de terrassements excessifs notamment).

4.3 Conditions de réalisation des sous-sols

4.3.1 Généralités

Cette étude n'est pas conçue pour forfaitiser un marché de terrassement. L'analyse détaillée des modalités et des conditions de terrassements ne rentre pas dans le cadre de cette étude.

Les éléments ci-dessous sont donnés à titre indicatif et présentent un caractère général.

Ils sont relatifs aux terrassements généraux en déblais nécessaires à la réalisation d'un à deux niveaux de sous-sols.

D'après les documents transmis, la dalle basse du niveau R-2 du projet sera située à une cote de 102.75 m NGF au droit des bâtiments A et D. Aucune information n'a été communiquée sur la cote du dernier niveau de sous-sol des bâtiments C, E, F et G.

Néanmoins et dans tous les cas, le fond de forme devrait recouper les schistes altérés et fracturés, compacts, avec de possibles remplissages d'argiles ou horizons altérés à décomposés.

Les niveaux aquifères risquent également d'être recoupés par les terrassements. Cet aspect devra impérativement être déterminé par la réalisation d'un suivi piézométrique sur une durée minimale d'un an (suivi en cours par ABO-ERG).

4.3.2 Moyens de terrassement

Des moyens de forte puissance (brise-roche, trépan etc...) devront être envisagés pour extraire les formations du site, de manière à atteindre le niveau projeté du fond de fouille. Ils seront également utiles pour extraire les vestiges de fondations lors des travaux de démolition.

L'usage du brise-roche ou de tout autre moyen d'extraction, sera validé au préalable avec les précautions suffisantes en regard de l'environnement et du contexte général du projet, afin notamment de limiter la propagation des ébranlements rocheux (maîtrise des vibrations selon le décret de juillet 1986).

4.3.3 Conditions de stabilité - soutènements périphériques du projet

Une attention particulière sera portée sur les décaissements projetés aux abords des limites de propriété et contre les constructions mitoyennes conservées. Les terrassements généraux doivent donc être entrepris de manière contrôlée, afin d'éviter toute déstabilisation des terrains et des ouvrages avoisinants.

Contre ou à proximité des limites de propriété ou des ouvrages sensibles aux déformations, les terrassements ne seront réalisés qu'à l'abri d'ouvrages de soutènements fondés en profondeur au sein du substratum compact (schistes altérés à fracturés), et dimensionnés pour assurer la stabilité des terrains et des ouvrages mitoyens.

Il pourra s'agir par exemple, en première approche, et après s'être assuré de l'absence d'arrivées d'eau abondantes, d'écrans de soutènement de type paroi microberlinoise ou berlinoise, dimensionnés mécaniquement afin d'assurer la stabilité des ouvrages et terrains mitoyens, butonnée et/ou tirantée dans le substratum schisteux compact (sous réserve de l'obtention des autorisations de tréfonds).

Ces principes de terrassement devront être associés à un système de collecte des eaux superficielles et à un captage des eaux souterraines (à déterminer dans le cadre de la G2PRO).

On associera par ailleurs à ces ouvrages, si les niveaux aquifères sont recoupés par les terrassements, des dispositions spécifiques (mise en œuvre d'épis drainants, puits de pompage, drains sub-horizontaux, pointes filtrantes, injections...).

Les études hydrogéologiques à mener dans le cadre des études de projet G2PRO permettront de préciser le comportement des eaux souterraines et déterminer ainsi le type d'ouvrage à réaliser et les dispositions spécifiques à mettre en œuvre pour la protection contre les eaux souterraines.

Si des arrivées d'eau abondantes sont attendues en particulier pour les parties sur deux niveaux de sous-sols, ou pour limiter les débits d'exhaure, des dispositions spécifiques s'avéreront nécessaires, avec la réalisation d'écrans continus par exemple de type pieux sécants ou paroi moulée.

Dans le cas d'un pompage, on s'assurera de l'absence d'influence (par tassement notamment) vis à vis des fondations des ouvrages mitoyens et de l'influence du rabattement vis-à-vis de la stabilité générale et locale du site. Il conviendra également d'obtenir les autorisations administratives vis-à-vis des rejets.

Des calculs de stabilité et de déformation, réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique de conception phase Projet G2PRO, permettront de préciser :

- les pentes des éventuels talus provisoires dans les secteurs où l'emprise foncière est suffisante,
- et les dispositifs spécifiques de soutènement ou de confortement à mettre en œuvre pour assurer la stabilité des terrains et ouvrages mitoyens.

L'emprise et le type d'ouvrages de soutènement et/ou de confortement seront précisés dans le cadre des études de projet (type G2 PRO), notamment à la suite des sondages complémentaires lorsque l'ensemble du site sera rendu accessible à notre matériel de forage.

Le suivi de la réalisation des soutènements et l'observation des talus ou des confortements de talus sera effectué à l'avancement des travaux de terrassement (missions de suivi géotechnique et supervision géotechnique du suivi d'exécution (missions G3 et G4)).

En phase définitive, la structure des niveaux enterrés des futurs bâtiments devra être dimensionnée pour reprendre les poussées exercées.

Les premiers résultats géotechniques, fournis dans le cadre de ce rapport, et ceux qui devront être fournis dans le cadre de la mission G2PRO, devront permettre aux concepteurs puis aux entreprises d'aborder les techniques d'exécution et les prédimensionnements de ces ouvrages en fonction des matériels, matériaux et procédés utilisés.

4.3.4 Caractéristiques géotechniques

A partir de la synthèse des sondages réalisés dans le cadre de cette étude de conception phase avant-projet G2AVP, le tableau ci-après donne une première approche des hypothèses relatives aux caractéristiques géotechniques et leurs conditions d'application.

On rappelle que ces caractéristiques géotechniques doivent être validées et optimisées dans le cadre d'une étude de projet G2PRO.

Remarques: Les valeurs de frottement axial q_s pourront être utilisées pour le pré-dimensionnement de tirants (sous réserve de l'obtention d'autorisation de tréfonds). Ce dernier dépend en fait de la technique de mise en œuvre des tirants, de la pression d'injection du coulis de scellement, et des contrôles, qui devront être précisés par l'entreprise chargée des travaux.

En se référant aux divers résultats d'essais fournis par notre rapport et selon les descentes de charges prévues, les entreprises de fondations spéciales pourront préciser les valeurs de frottement axial et de résistance de pointe à prendre en compte, ceci conformément aux EUROCODE 7 et en fonction des techniques mises en œuvre pour la foration des pieux ou micropieux (mode de foration ou de coulage du pieu ou micropieu, enregistrement des paramètres de foration, diamètre).

Les valeurs de frottement données ci-après sont valables pour des pieux forés simples (pieux de classe 1 et de catégorie 1 ou pour des micropieux injectés en mode IGU de type III (pieux de classe 8 et de catégorie 19). A noter que des tubages risquent de s'avérer nécessaires dans les horizons bouillants (remblais, schistes décomposés et fracturés ...).

Nature sol	Remblais / argile graveleuse	Schistes altérés à fracturés
profondeur rencontrée (m/T)	0 à 2,6	0 à > 15,0
pois volumique γ_d (kN/m ³)	18	22
pression limite p_l^* (MPa)	0,85 à 3,8	1,5 à >5
module pressiométrique E_M (MPa)	12 à >100	23 à >300
frottement axial q_s (kPa)	0	190 ⁽¹⁾ / 280 ⁽²⁾
Facteur de portance k_{pmax} pour $D_{ef}/B_{>5}$	Non concerné	1,45 ⁽¹⁾
coefficient rhéologique α	1	0,67

⁽¹⁾ Pour des pieux forés simples

⁽²⁾ Pour des micropieux IGU de type III

Ces premières hypothèses seront impérativement validées et précisées dans le cadre de l'étude géotechnique de projet (G2 PRO) et des études de réalisation G3.

Pour le dimensionnement des ouvrages de soutènement, il conviendra également de prendre en compte les efforts de poussée engendrés par les ouvrages (dont les soutènements situés en limites de propriété) et les voies situées à l'arrière des soutènements prévus.

Le dimensionnement des futurs soutènements devront faire l'objet de notes de calcul détaillées avec vérification de la stabilité des ouvrages périphériques et des déformations attendues.

Les tirants, clous, micro-pieux et/ou pieux seront impérativement ancrés dans les schistes plus ou moins altérés à fracturés, avec une longueur d'ancrage minimale de 5 m pour les micro-pieux ou clous et 5 diamètres pour les pieux.

4.4 Mode de fondation des bâtiments A à G (exclusion du bâtiment E en R+2)

4.4.1 Type – Profondeur d'assise

Au stade actuel des investigations, nous proposons après la réalisation des terrassements de fonder les futures constructions par l'intermédiaire de semelles superficielles à semi-profondes, filantes ou isolées.

Les fondations seront ancrées dans les schistes plus ou moins altérés à fracturés, qui devraient être recoupés par les terrassements et dont le toit est attendu, au droit des sondages réalisés, aux profondeurs minimales consignées dans les tableaux ci-dessous (par rapport à la surface du terrain lors de notre intervention) :

Ouvrages	Bâtiment A	Bâtiment A / Mairie		Bâtiment B	
Sondage / Essai	PD7	PD6 / PD6b	SP6	SP10	PD11
Profondeur (m/T)	3,0	> 0,8	2,6	1,5	> 0,8
Profondeur (m NGF)	# 103.9	# 105.9	# 103.1	# 102.7	# 114.6

	Bâtiment C				
Sondage / Essai	SC4	SP8	PD9 / PD9b	SP9	PD10 / PD10b
Profondeur (m/T)	1,5	> 0,5	> 0,8	1,6	> 1,0
Profondeur (m NGF)	# 104.5	# 108.8	# 107.7	# 100.1	# 102.8

	Bâtiment D							
Sondage / Essai	PD3 / PD3b	SC3	PD4 / PD4b	SP4	PD5	SP5	SP7	PD8 / PD8b
Profondeur (m/T)	> 1,0	> 1,0	> 0,8	2,3	2,7	1,0	2,0	> 0,8
Profondeur (m NGF)	# 109.5	# 110.5	# 113.3	# 108.7	# 108.1	108.6	107.9	108.7

	Bâtiment E en R+3	Bâtiment F				Bâtiment G	
Sondage / Essai	SP2	PD1 / PD1b	PD2 / PD2b	SC2	SP3	SC1	SP1
Profondeur (m/T)	0,4	> 1,1	> 1,0	1,0	0,4	1,0	0,5
Profondeur (m NGF)	# 117.4	# 114.4	# 115.8	# 113.8	# 114.1	# 107.2	# 111.5

Ces profondeurs pourront varier en plus ou en moins en fonction d'anomalies géologiques éventuelles non décelées lors de la campagne d'essais et notamment de la présence de blocs ou autres artefacts qui ont pu provoquer des refus prématurés des essais au pénétromètre.

On respectera un encastrement de 0,50 m minimum par rapport au niveau fini du dernier niveau de sous-sol et de 1,2 m minimum par rapport au niveau fini périphérique pour les bâtiments sans sous-sol (bâtiment B).

4.4.2 Contraintes

Nous proposons de déterminer les contraintes de calcul à partir des résultats d'essais pressiométriques et d'après les recommandations des Eurocodes 7 – Norme NF P 94-261.

L'expression de la contrainte ultime est la suivante :

$$\frac{R_{v;d}}{A'} = \frac{k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta}{\gamma_{R;d} \cdot \gamma_{R;v}} + q'_0$$

Avec :

- $R_{v;d}$ (MN) Valeur de calcul de la résistance ultime du terrain
- A' (m²) Surface effective de la fondation superficielle.
- i_δ Coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement, hyp : $\delta = 1$
- i_β Coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus, hyp : $\beta = 1$
- p_{le}^* (MPa) Pression limite nette équivalente :
- k_p Facteur de portance
- q'_0 (MPa) Contrainte verticale effective que l'on obtiendrait dans le sol après travaux au niveau de la base de fondation en faisant abstraction de celle-ci.

Pour un système de fondation tel que défini ci-avant au §4.3.1 sollicitant les schistes plus ou moins altérés à fracturés, nous proposons de retenir la contrainte admissible (contrainte de calcul aux ELS) suivante :

$$q_{ELS} = 0,30 \text{ à } 0,40 \text{ MPa (3,0 à 4,0 bars).}$$

La contrainte de calcul aux ELU est : $q_{ELU} = 0,492 \text{ à } 0,656 \text{ MPa.}$

Ainsi, à titre d'exemple une semelle isolée 1,00 m² de section peut reprendre un effort vertical centré aux ELS de 300 à 400 kN et une semelle filante de 0,70 m de largeur peut reprendre un effort vertical centré aux ELS de 210 à 280 kN/ml.

4.4.3 Estimation des tassements

Ce mode de fondation par semelles superficielles à semi-profondes sera évidemment validé par l'ingénieur des structures, en fonction des descentes de charges réelles des constructions projetées, et de leur aptitude à absorber les éventuelles différences de portance au niveau des sols d'assise.

Le tassement d'une semelle dépend de certains paramètres comme la contrainte appliquée au sol, la dimension de la semelle et la qualité de l'exécution du fond de fouille de la fondation.

Suivant la profondeur d'assise des fondations et des descentes de charges, les tassements devront être recalculés au niveau des études de conception phase projet (G2 PRO).

Pour un ancrage dans les schistes, les tassements devraient être inférieurs à 1 cm.

Il conviendra par ailleurs de s'assurer de la compatibilité de la structure avec les parties d'ouvrages reposant sur les écrans périmétriques.

4.4.4 Recommandations

Un certain nombre de recommandations doit être pris en compte lors de la conception et de l'exécution des infrastructures :

- Il conviendra de prévoir une réception attentive des fouilles lors de leur ouverture afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages. Il sera également vérifié l'absence de fractures et cavités remplies ou non d'argile sur le carreau schisteux. Ainsi les cotes d'assise réelles des fondations pourront varier en plus ou en moins en fonction des aléas géologiques non décelés par la présente campagne d'investigations.
- A l'occasion de cette réception, il sera vérifié que la compacité des sols d'assise des fondations demeure identique sous la totalité de l'emprise de chaque élément de construction indépendant.
- Toute zone douteuse (remblais, argile molle, schiste très altéré à décomposé...) sera purgée et remplacée par du gros béton.
- Les fondations du projet devront impérativement franchir les remblais et anciennes infrastructures existants sous l'emprise du projet, de manière à atteindre les terrains en place non remaniés.
- Des venues d'eau peuvent être attendues lors des opérations de terrassement et de fouilles de fondations des bâtiments, notamment pour ceux avec sous-sols. L'entreprise chargée des travaux devra prévoir, avant les travaux de fondation, la mise en place d'un dispositif de captage de ces eaux afin de mettre hors d'eau avant tout bétonnage les fonds de fouille des futures fondations.
- En cas d'arrivées d'eaux intempestives (infiltrations, ruissellements, pluie, etc.), il est impératif de purger et de curer les fonds de fouilles des matériaux remaniés ou saturés d'eau. Afin de garantir la stabilité des parois de fouille de fondation, des blindages provisoires ou perdus pourront être mis en œuvre avant la phase de bétonnage.
- Les fondations seront coulées à pleine fouille afin d'assurer un bon contact sol en place/béton et de limiter le risque d'infiltrations d'eau à ce niveau.
- Afin d'éviter tout risque de poinçonnement du sol d'assise, une largeur minimale de 0,50 m pour les semelles filantes et de 0,70 m pour les semelles isolées devra être adoptée.
- Les fonds de fouille devront être horizontaux.
- Dans le cas d'un niveau d'assise variable, il conviendra de prévoir la réalisation de redans; ils seront établis de manière à respecter la règle des trois pour un : les niveaux de fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de trois (3) de base pour deux (2) de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines.

Cette règle devra être respectée :

- entre fondations projetées,
- entre fondations projetées et fondations mitoyennes,
- entre fondations projetées et pieds de talus mitoyens amont et aval.

4.5 Dallages

4.5.1 Faisabilité

Les dallages sont des ouvrages sensibles à la déformation des sols supports.

Des dallages sur terre-plein pourront être envisagés après s'être assuré :

- que les charges d'exploitation n'excèdent pas 5 kPa,
- et sous réserve de respecter les principes de mise en œuvre décrits ci-après.

Autrement, on réalisera pour les planchers bas :

- en cas d'arrivées d'eau limitées, des dalles portées par les fondations,
- en cas d'arrivées d'eau importantes, une dalle avec cuvelage résistant aux sous pressions.

4.5.2 Principe de mise en œuvre

La mise en œuvre du dallage sera effectuée après la purge de l'horizon végétal, des anciennes infrastructures, des remblais et des sols mous, afin d'atteindre systématiquement les schistes compacts.

Ainsi, le fond de forme sera constitué par les schistes plus ou moins altérés et fracturés.

Il est nécessaire de prévoir une couche de réglage de 0,10 m minimum pour éviter l'effet « point dur ». Les matériaux mis en œuvre seront des matériaux de qualité, insensibles à l'eau (et au gel) et compactés uniformément.

Des essais de contrôle et de réception seront entrepris. La définition des spécifications minimales appartient au Maître d'Œuvre.

A notre sens, et d'une manière générale, par expérience, l'objectif minimum à viser, pour un matériau d'assise performant sous dallage est :

- $E_{V2} > 60$ MPa,
- Module de Westergaard $K_W > 50$ MPa/m.

4.5.3 Modules d'Young à prendre en compte

Dans le cadre du DTU 13.3, nous proposons de préciser le module de déformation E_y à prendre en compte pour le dimensionnement des dallages. Cette valeur est issue des données géotechniques mesurées dans nos sondages pressiométriques.

Le module E_y est obtenu par la relation :

$$E_y = 0,74E_M / \alpha$$

Avec :

E_y	Module d'Young
E_M	Module pressiométrique
α	Coefficient rhéologique

Pour un dallage mis en œuvre dans les conditions définies au §4.5.2, on propose de prendre en compte un module $E_y > 100$ MPa au sein des schistes plus ou moins altérés à fracturés.

4.6 Dispositions relatives à la protection contre les eaux

Il convient d'assurer une parfaite gestion des eaux au droit et en périphérie du futur projet.

Les abords et les parties enterrées que comportent les futurs bâtiments et leurs sous-sols seront protégés des eaux d'infiltration, par la mise en place d'un système de drainage et d'évacuation convenablement maillé, et possédant des exutoires suffisants, implantés de manière non dangereuse pour les ouvrages et le voisinage.

Par ailleurs, aux abords des ouvrages, on mettra en place un dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement, permettant d'éviter toute réinjection des eaux dans le sol d'assise des fondations, qui pourraient être nuisibles à la bonne tenue de ces dernières.

Ces deux systèmes de captage et d'évacuation seront indépendants.

Les murs périphériques enterrés seront dimensionnés en tenant compte de la poussée des terres, et on devra prévoir à l'arrière de ces murs un massif drainant avec évacuation latérale des eaux d'infiltration, afin d'éviter tout risque de poussée hydrostatique.

La réalisation d'un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique spécifique dans le cadre de la mission G2 phase PRO permettra de pré-dimensionner les dispositions de protection contre les eaux (drainage...) à adopter pour le projet.

Au niveau du dallage des parties enterrées à partiellement enterrées, et selon le degré de protection choisi par le Maître d'Ouvrage, on adoptera soit :

- une dalle portée avec collecte en sous-face et pompage ou évacuation vers l'aval,
- un géocomposite drainant ou un matelas constitué d'une couche en grave non traitée pauvre en fines de type ballast, insensible à l'eau, et sous lequel (géocomposite drainant) dans laquelle des drains en épis seront disposés. Ces drains seront reliés à un collecteur avec exhaure,
- un cuvelage résistant aux sous pressions dans le cas de venues d'eaux importantes.

Par ailleurs, il conviendra de s'assurer de l'obtention des accords administratifs de rejet des eaux souterraines évacuées dans les réseaux spécifiques sinon un système de dalle résistante à la sous-pression associé à la réalisation d'un cuvelage devra être adopté.

Les forages et piézomètres réalisés sous l'emprise du projet devront être rebouchés avant le démarrage des travaux.

4.7 Phasage des études et missions d'ingénierie géotechnique à réaliser

Conformément à la norme NF P 94-500 des missions géotechniques de novembre 2013, l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le Maître d'Ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

Ainsi, la présente phase avant-projet G2 AVP de la mission géotechnique de conception G2 ne peut servir au lancement d'une consultation ou d'un appel d'offre concernant la construction d'un ouvrage géotechnique pour lequel la réalisation de la phase projet G2 PRO est indispensable.

La réalisation de calculs géotechniques complémentaires accompagnera notamment le projet de réalisation des bâtiments de logement, au fur et à mesure de son élaboration, depuis sa conception jusqu'à sa réalisation. Les missions géotechniques suivront la norme NF P 94-500. Elles pourraient se dérouler comme suit :

4.7.1 Études géotechniques de conception phase Projet G2 PRO

Chaque ouvrage géotechnique (fondations, soutènement) fera l'objet d'une étude de conception phase projet G2 PRO de la part du géotechnicien aux côtés des concepteurs, suivie d'une étude et suivi d'exécution (G3).

Le calcul des ouvrages (interaction sol-structure) doit faire l'objet d'un calcul global intégrant les efforts de l'ouvrage et les contraintes liées au sol mais aussi à l'environnement du projet.

La mission G2 PRO permettra notamment l'étude du dimensionnement des soutènements et la gestion des eaux.

Le suivi piézométrique sur une période d'un an au minimum (prestation en cours confiée à ERG), associé à une étude hydrogéologique (avec essais de perméabilité complémentaires de type Lugeon/Lefranc et/ou essai de pompage) spécifique (hors mission ERG) permettra d'apporter des précisions sur les points suivants :

- L'estimation du débit d'exhaure en phase chantier,
- L'avis sur les interférences de la nappe avec le projet.

Un aléa résiduel concerne le bâtiment E en R+2 qui n'a fait l'objet d'aucun sondage géotechnique (hors emprise foncière EPF PACA). Il conviendra impérativement de prévoir des sondages géotechniques (sondages pressiométriques, sondage carotté, pose d'un piézomètre et suivi des niveaux sur un an, essais de perméabilité) au droit de ce bâtiment en mission G2 PRO.

Par ailleurs, une analyse chimique de l'eau devra être réalisée, en mission G2 PRO afin de déterminer l'agressivité de l'eau vis-à-vis du béton.

4.7.2 Etudes géotechniques de réalisation G3/G4 (Etape 3)

Une fois l'entreprise désignée, les études et suivis géotechniques d'exécution seront réalisés (mission G3 phase étude et suivi) par l'Entreprise.

Parallèlement à la mission d'étude et de suivi géotechnique d'exécution (G3), une supervision géotechnique d'exécution (G4) pourra être prévue par le Maître d'Ouvrage, afin de donner un avis sur les études, l'adaptation et le suivi d'exécution des ouvrages géotechniques.

E. MIRAL
Ingénieure Géotechnicienne



ERG
GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013
CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques. Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.
 Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.
 L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.
 Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

TABLEAU 2 – CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u> 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.</p> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> 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).</p>
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u> 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.</p> <p><u>Phase Projet (PRO)</u> 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.</p> <p><u>Phase DCE / ACT</u> 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.</p>
<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 :</p> <p><u>Phase Étude</u> — 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.</p> <p><u>Phase Suivi</u> — 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). — Établir 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)</p> <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE 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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> — 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.</p> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> — 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.</p>
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (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).</p>

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte de terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

.../...

Conditions générales (suite)

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le Client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

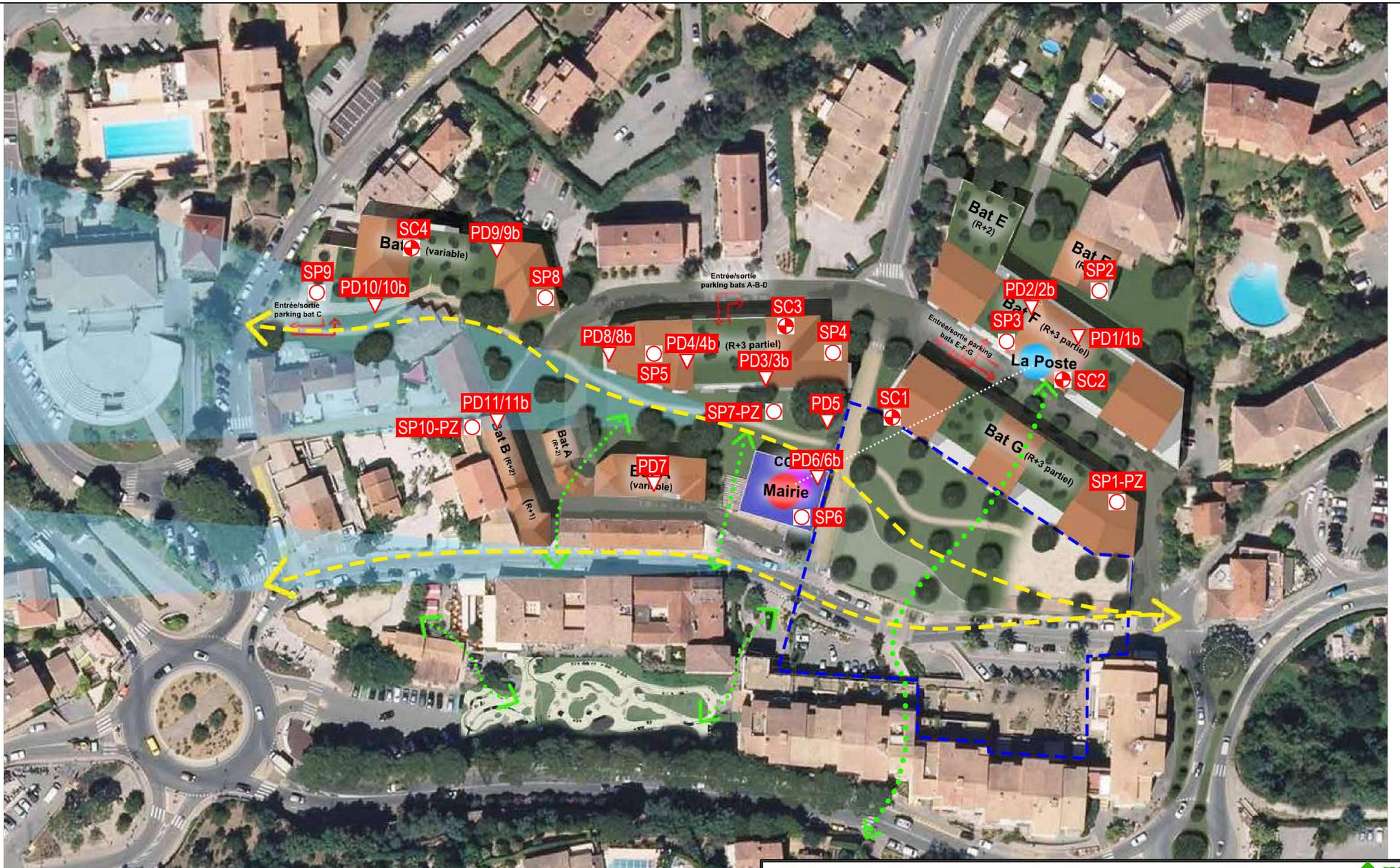
Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porteur ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ANNEXES

- schéma d'implantation des sondages
- résultats des sondages pressiométriques : SP1 à SP10
- résultats des sondages carottés : SC1 à SC4
- résultats des essais de pénétration : PD1 à PD11
- résultats des essais de perméabilité
- résultats des essais en laboratoire



PL00A -PHOTOGRAPHIE IMPLANTATION SONDAGES - CAS 1



Document extrait de	Nivellement	Type sondage	Qté
Plan client :	<input checked="" type="checkbox"/> NGF	<input type="checkbox"/> Pressiométrique (SP)	10/10
Croquis dressé par ERG	<input type="checkbox"/> Indépendant	<input type="checkbox"/> Destructif (SD)	4/4
Dossier	cote base de nivellement	Carotté (SC)	
ILOT MANDIN - LA CROIX VALMER (83)	repère sur plan	— Pénétrömètre statique (PS)	
HYPOTHESE MAIRIE A COTE DU BATIMENT A	Sans	<input checked="" type="checkbox"/> Pénétrömètre dynamique (PD)	11/11
21SG193Aa	Echelle : 1/1000-A4	Pelle mécanique (PM)	
		Fouille (F)	



PL00A - PHOTOGRAPHIE IMPLANTATION SONDAGES - CAS 2



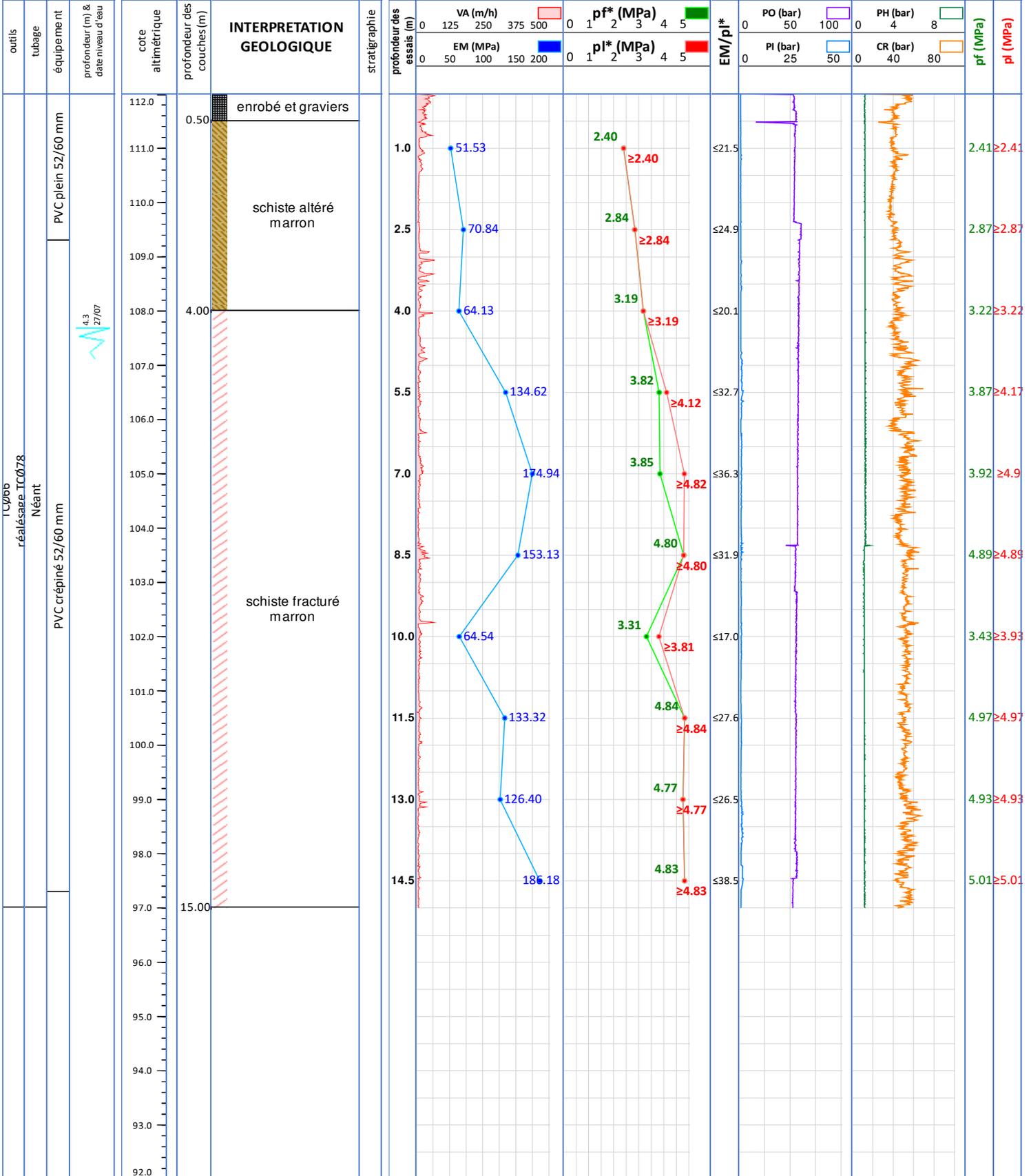
Document extrait de	Nivellement		Type sondage	Qté
Plan client :	<input checked="" type="checkbox"/> NGF	<input type="checkbox"/> Pressiométrique (SP)	<input type="checkbox"/> Pressiométrique (SP)	10/10
Croquis dressé par ERG	<input type="checkbox"/> Indépendant	<input type="checkbox"/> Destructif (SD)	<input type="checkbox"/> Carotté (SC)	4/4
Dossier	cote base de nivellement	<input type="checkbox"/> Carotté (SC)	<input type="checkbox"/> Pénétrromètre statique (PS)	
ILOT MANDIN - LA CROIX VALMER (83)	repère sur plan	<input type="checkbox"/> Pénétrromètre statique (PS)	<input type="checkbox"/> Pénétrromètre dynamique (PD)	11/11
HYPOTHESE MAIRIE INTEGREE DANS LE BATIMENT G	Sans	<input checked="" type="checkbox"/> Pénétrromètre dynamique (PD)	<input type="checkbox"/> Pelle mécanique (PM)	
21SG193Aa	Echelle : 1/1000-A4	<input type="checkbox"/> Pelle mécanique (PM)	<input type="checkbox"/> Fouille (F)	

désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 27/07/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique) n° enregistreur 50186	
Observations BATIMENT G - Regard trottoir	établi LIE vérifié EML approuvé JCN

coordonnées X (m) ou longitude E (°) 1990812.86
coordonnées Y (m) ou latitude N (°) 6673680.70
système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude Z (m) 112.00 m
système altimétrique NGF
orientation inclinaison/verticale (°) 0 °
azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*) : poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

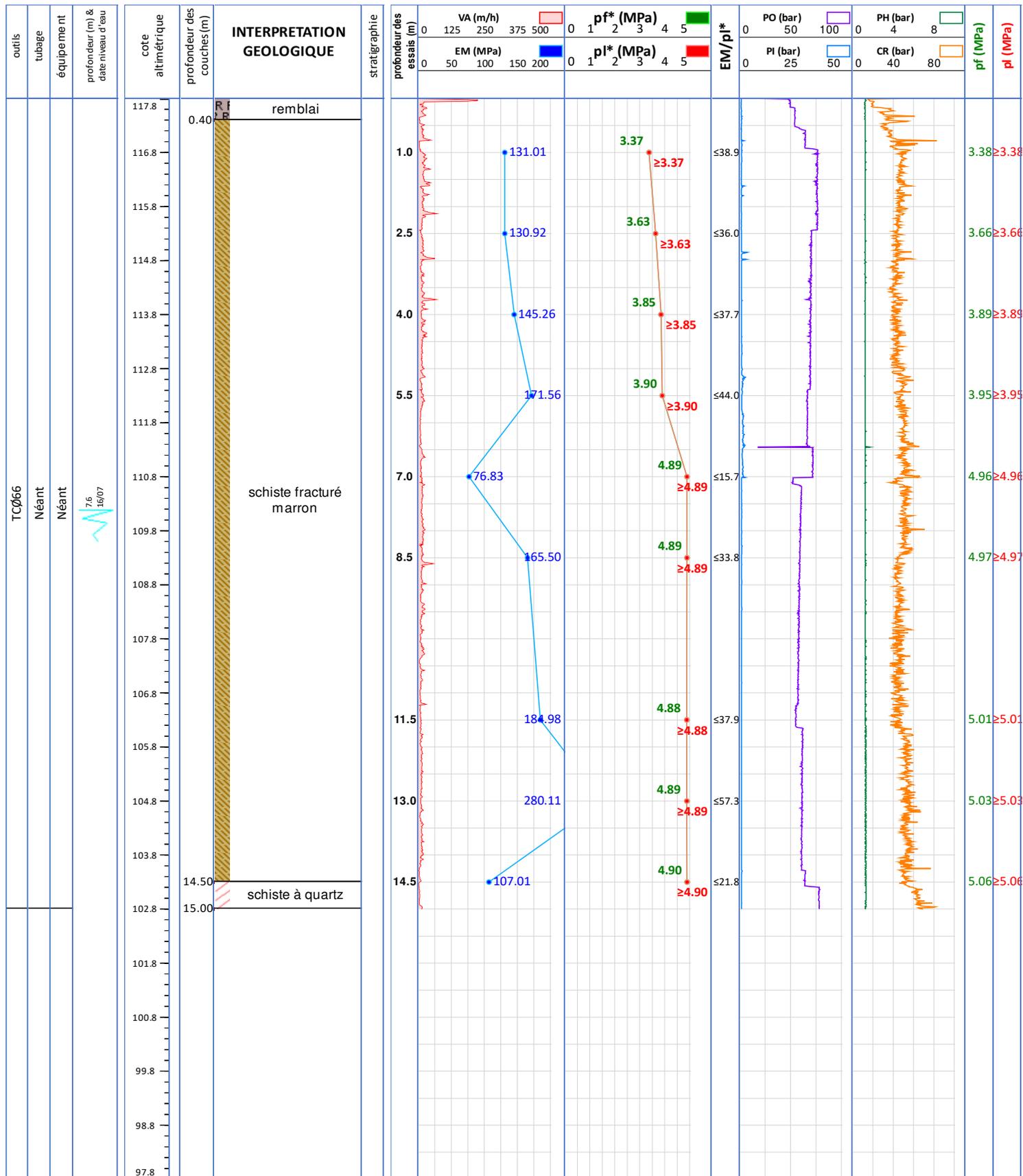


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 16/07/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique) n° enregistreur 50186	
Observations BATIMENT E	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990747.15 Y (m) ou latitude N (°) 6673673.46
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 117.80 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 ° azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*) : poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

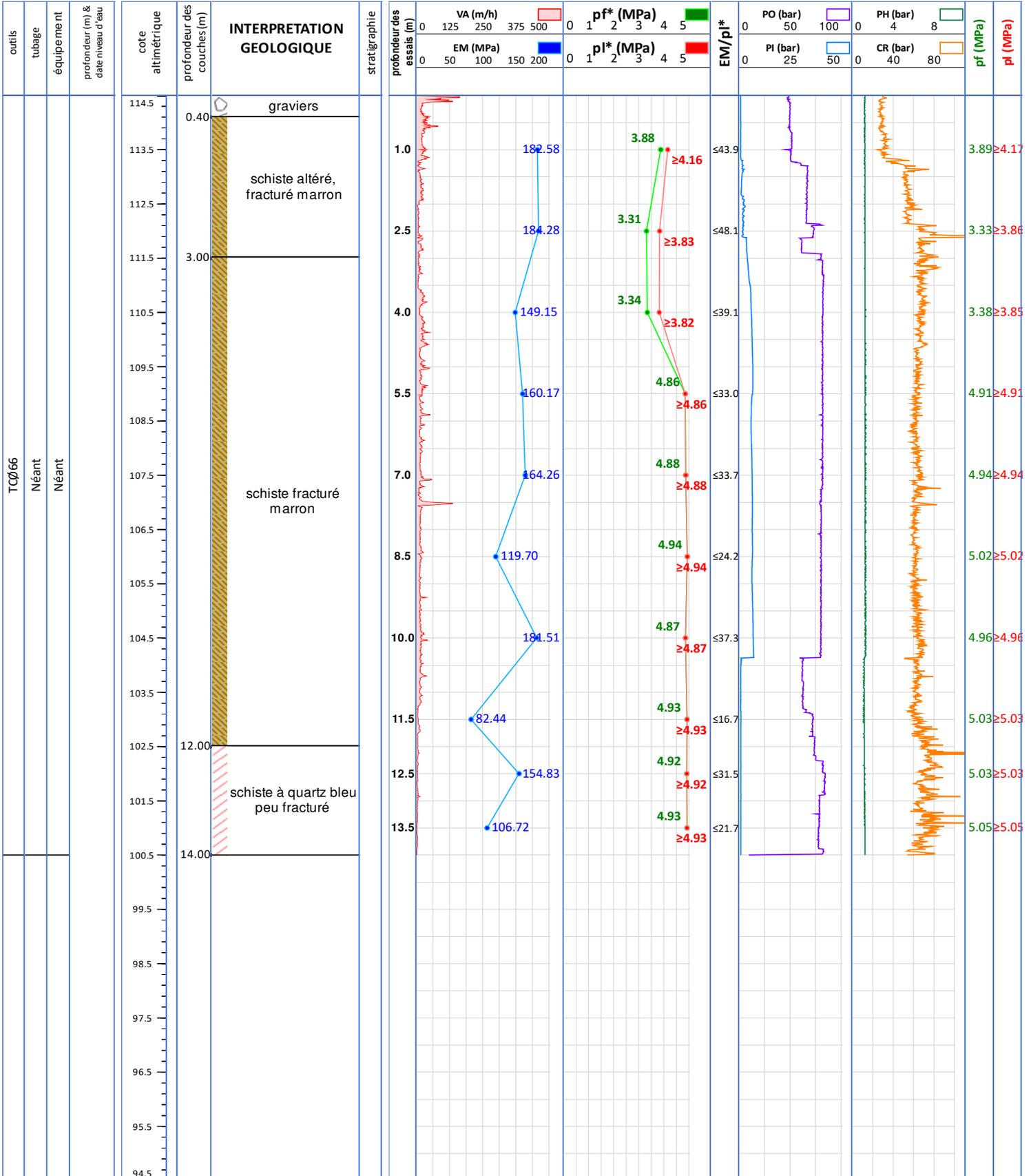


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 23/07/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 14 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique) n° enregistreur 50186	
Observations BATIMENT F	établi LIE vérifié EML approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990770.11 Y (m) ou latitude N (°) 6673659.37
altitude	z (m) 114.50 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0° azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

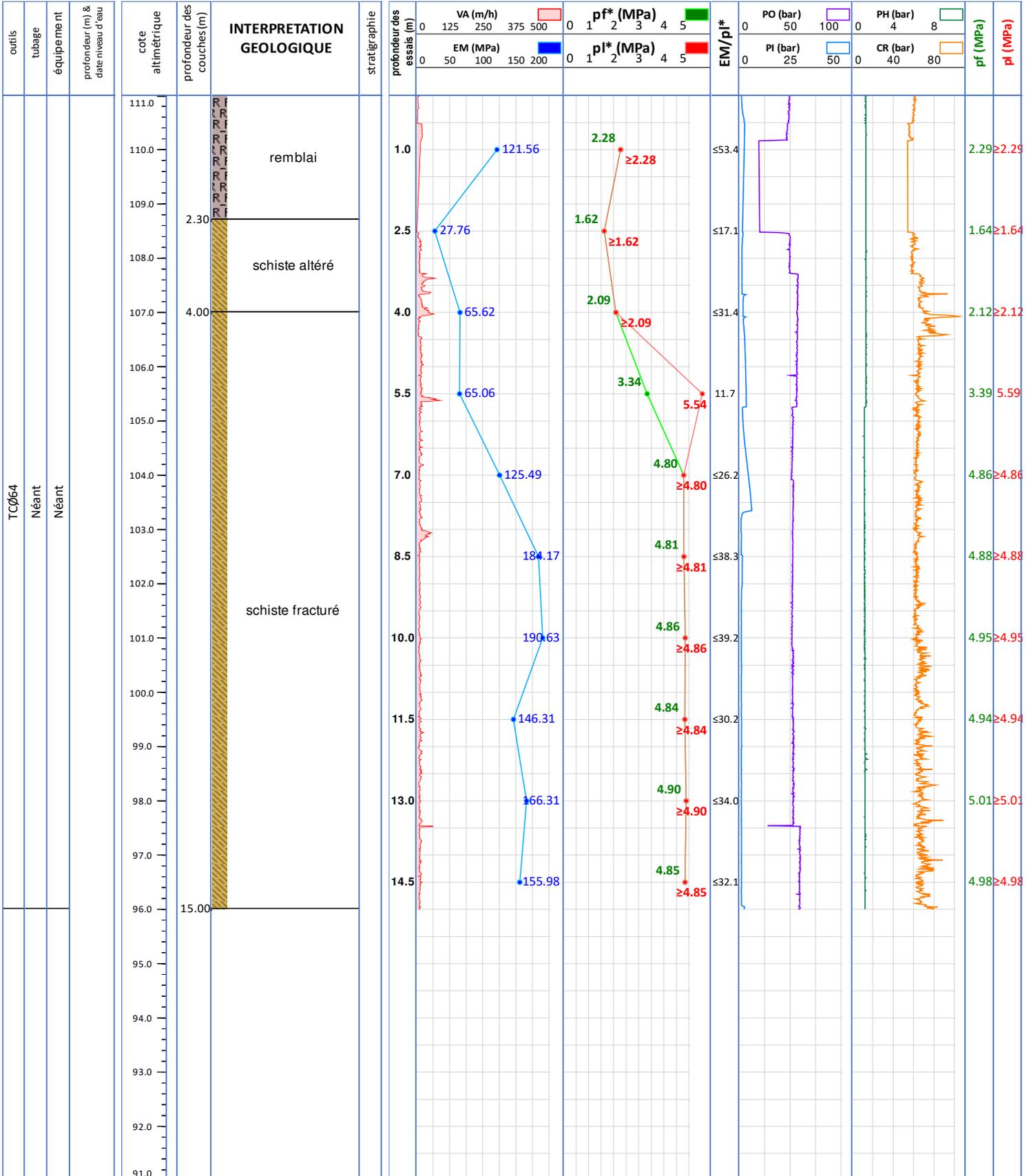


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 16/07/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	EMY longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur 50186
Observations BATIMENT D	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990778.77 Y (m) ou latitude N (°) 6673605.83
altitude	z (m) 111.00 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 ° azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

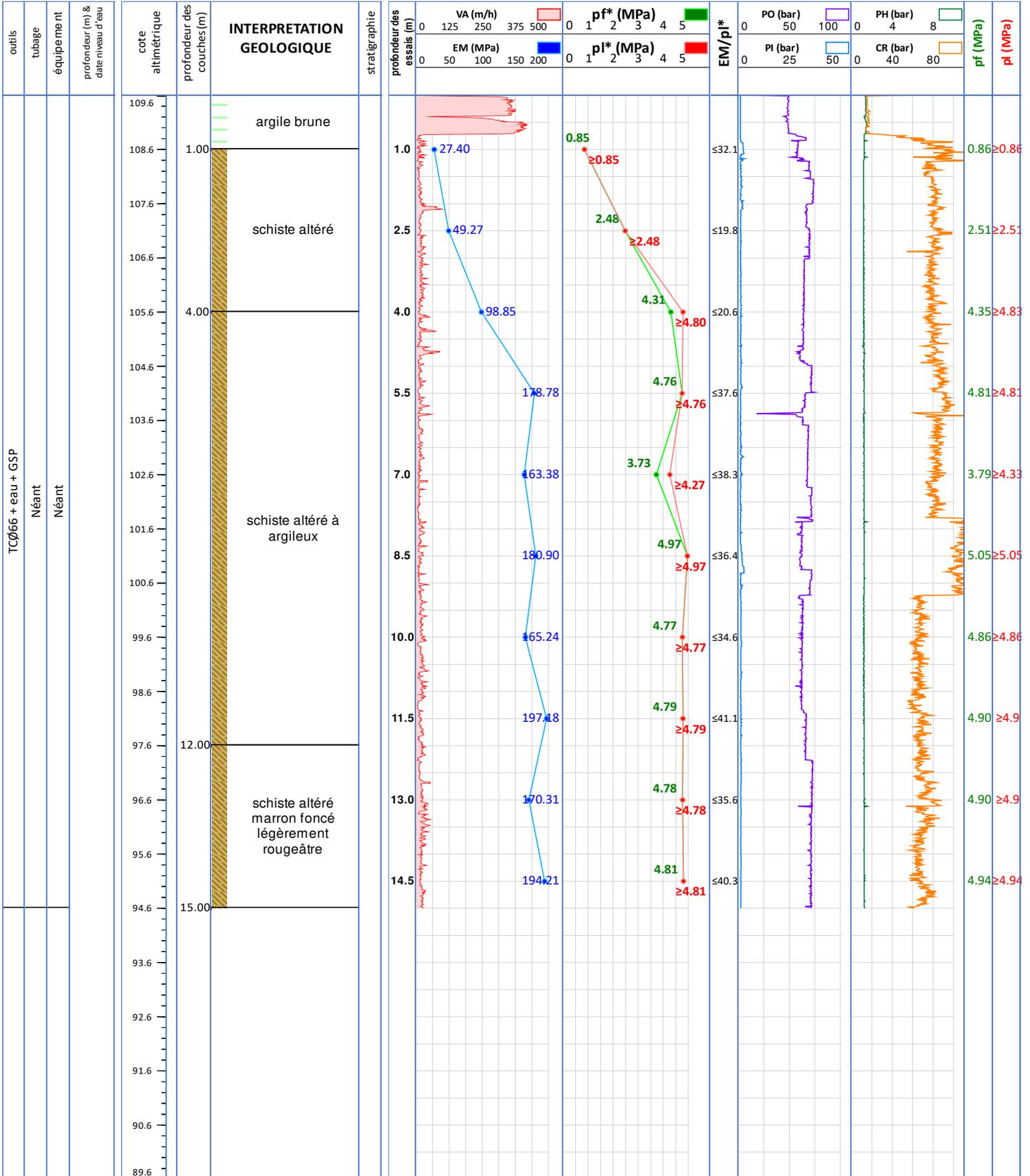


désignation du dossier ILOT MANDIN		
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420	
désignation du client EPF PACA		
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 22/06/2021	
équipe de sondage SOCO 65.6	CPX	longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)		n° enregistreur 50186
Observations BATIMENT D	établi	LIE
	vérifié	EML
	approuvé	JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990781.14
	Y (m) ou latitude N (°) 6673533.82
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 109.60 m
	système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 °
	azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

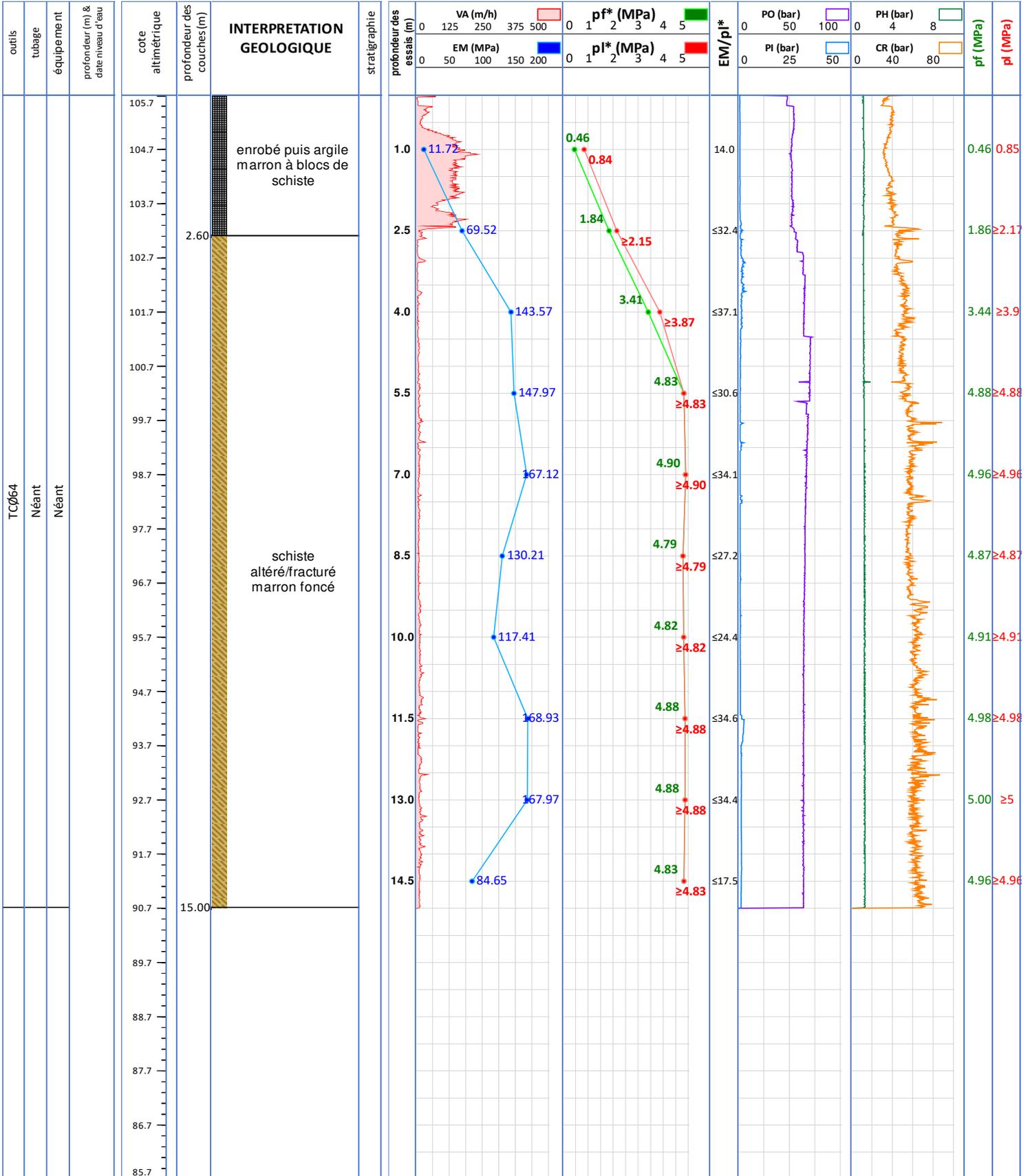


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 03/08/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur 50186
Observations BATIMENT A / MAIRIE	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990821.00 Y (m) ou latitude N (°) 6673594.30
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 105.70 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0° azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametes_forage
en_tete_pressio.xls

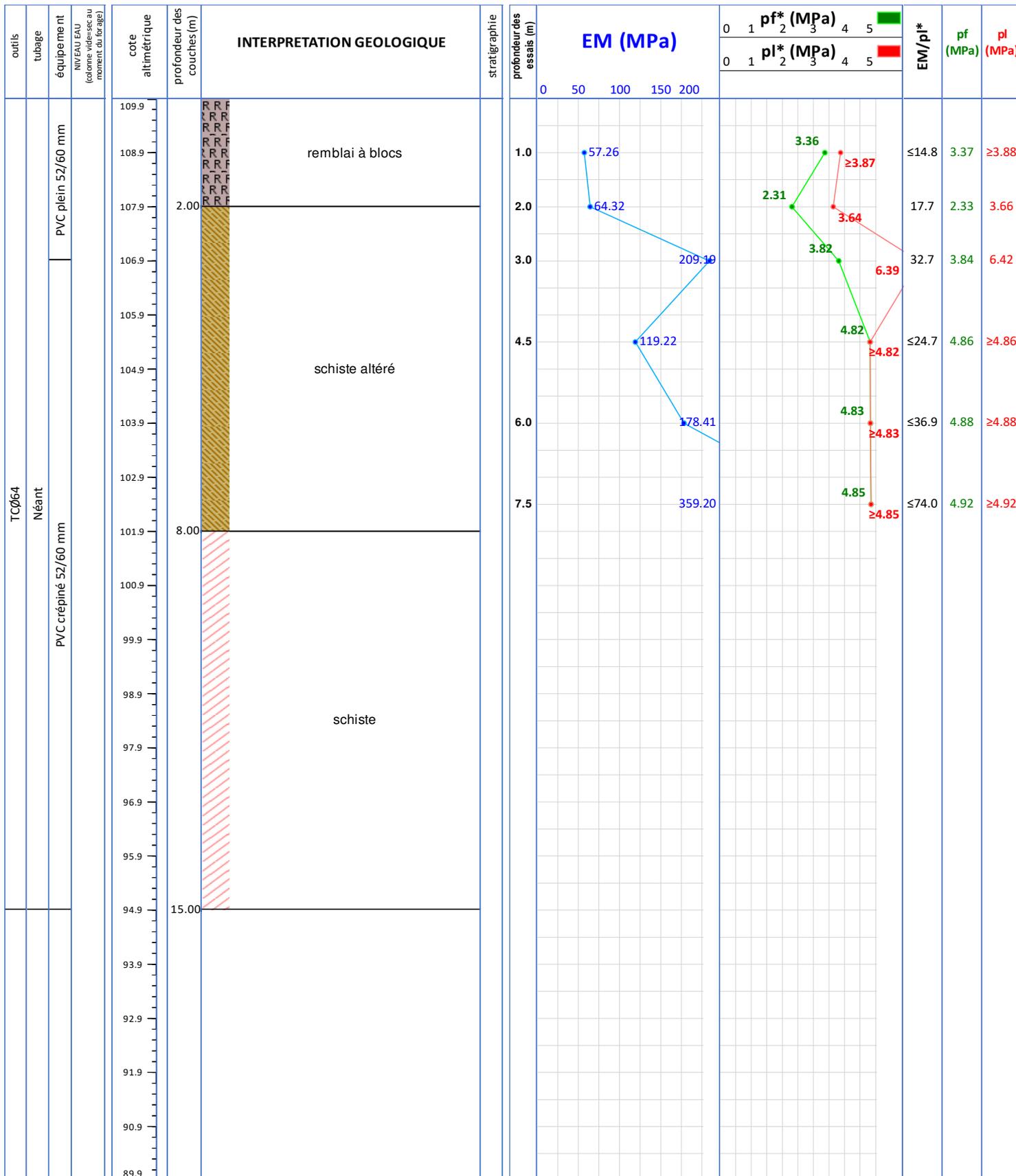


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 01/07/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	EMY longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur 50186
Observations BATIMENT D / BATIMENT A / MAIRIE	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990790.99 Y (m) ou latitude N (°) 6673585.37
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 109.90 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 ° azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio
en_tete_pressio.xls

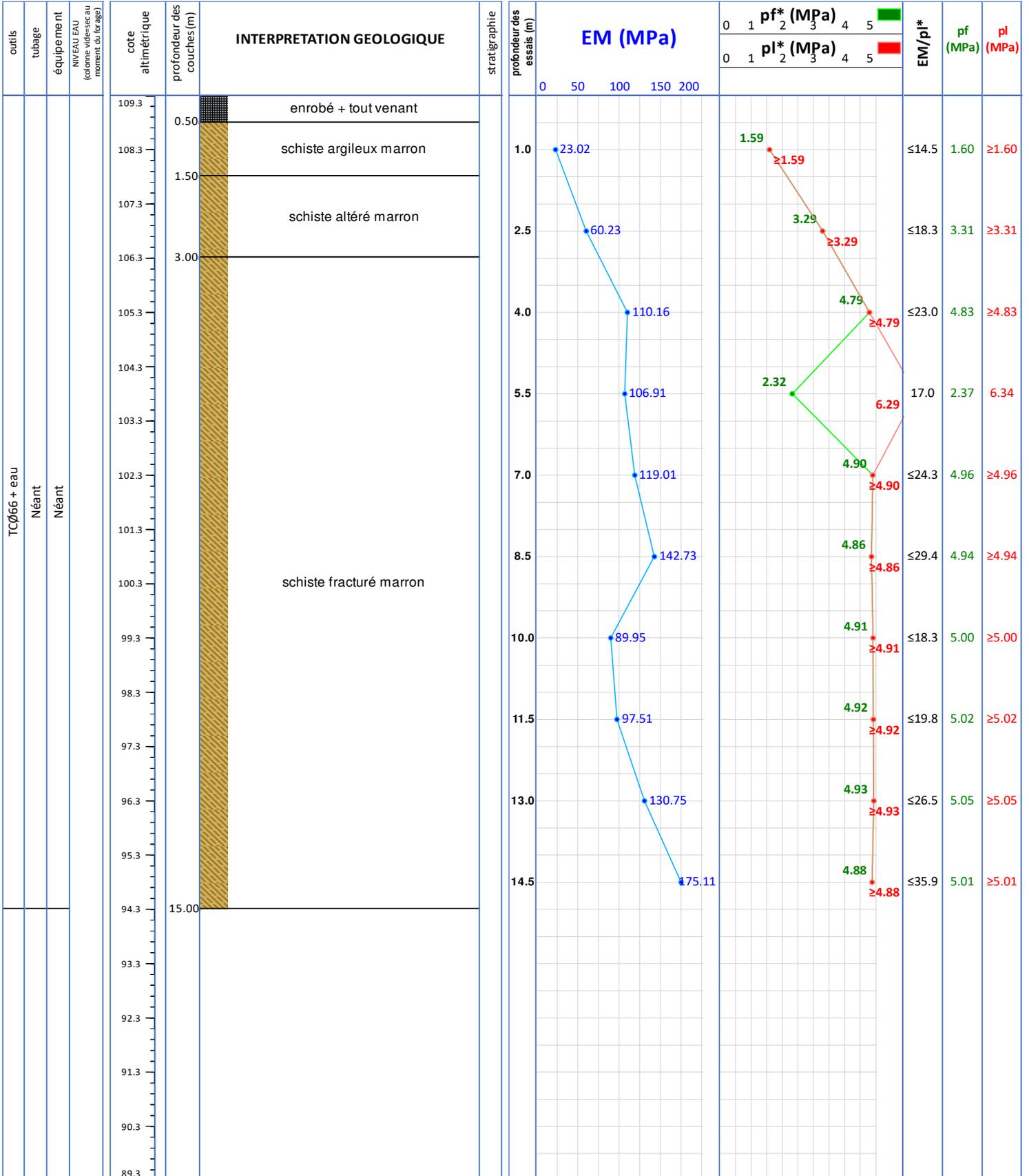


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 28/06/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur 50186
Observations BATIMENT C	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990761.17
	Y (m) ou latitude N (°) 6673522.89
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 109.30 m
	système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 °
	azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_l^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio
en_tete_pressio.xls

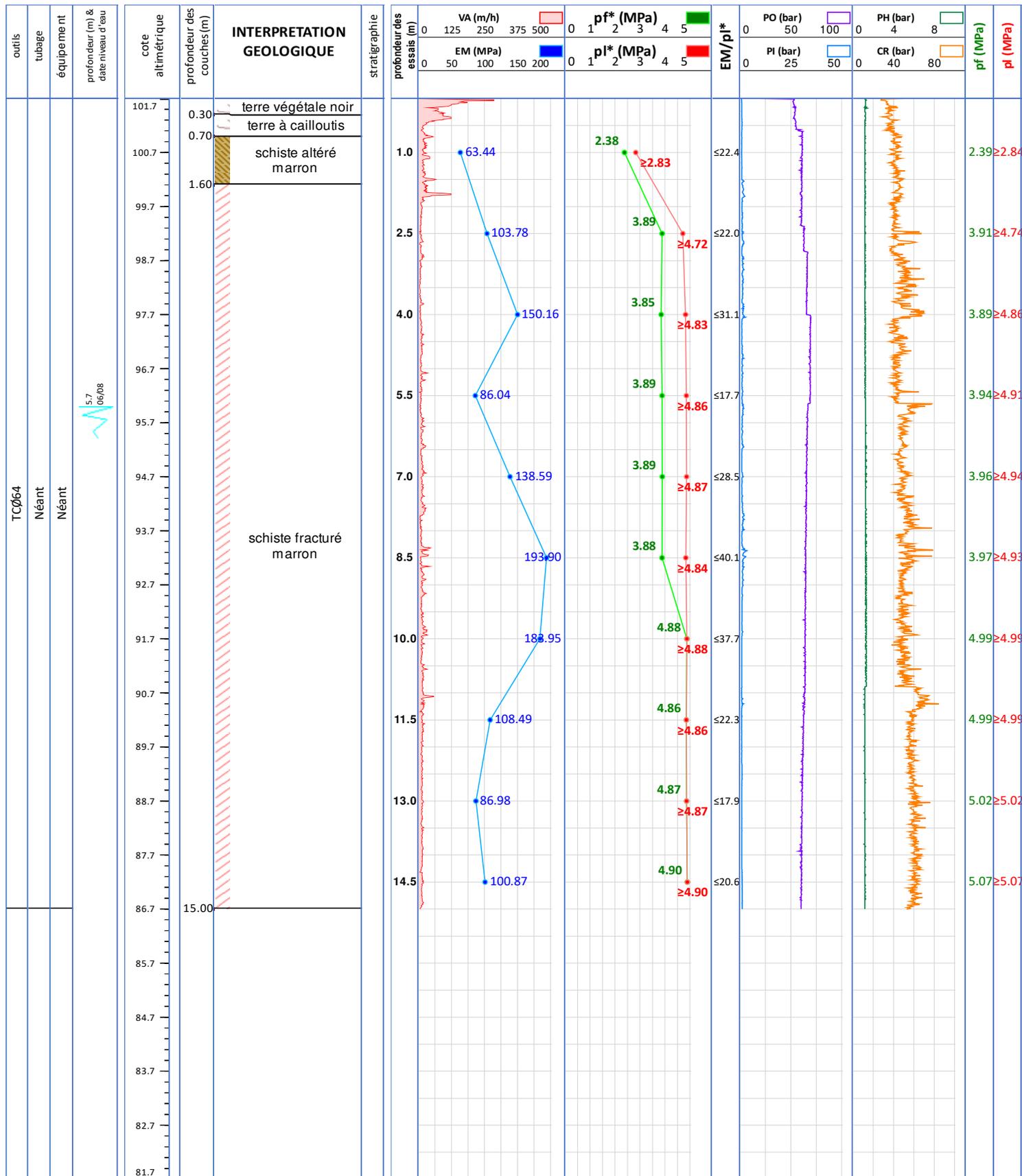


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 06/08/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique) n° enregistreur 50186	
Observations BATIMENT C	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990757.86 Y (m) ou latitude N (°) 6673451.85
altitude	z (m) 101.70 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 ° azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

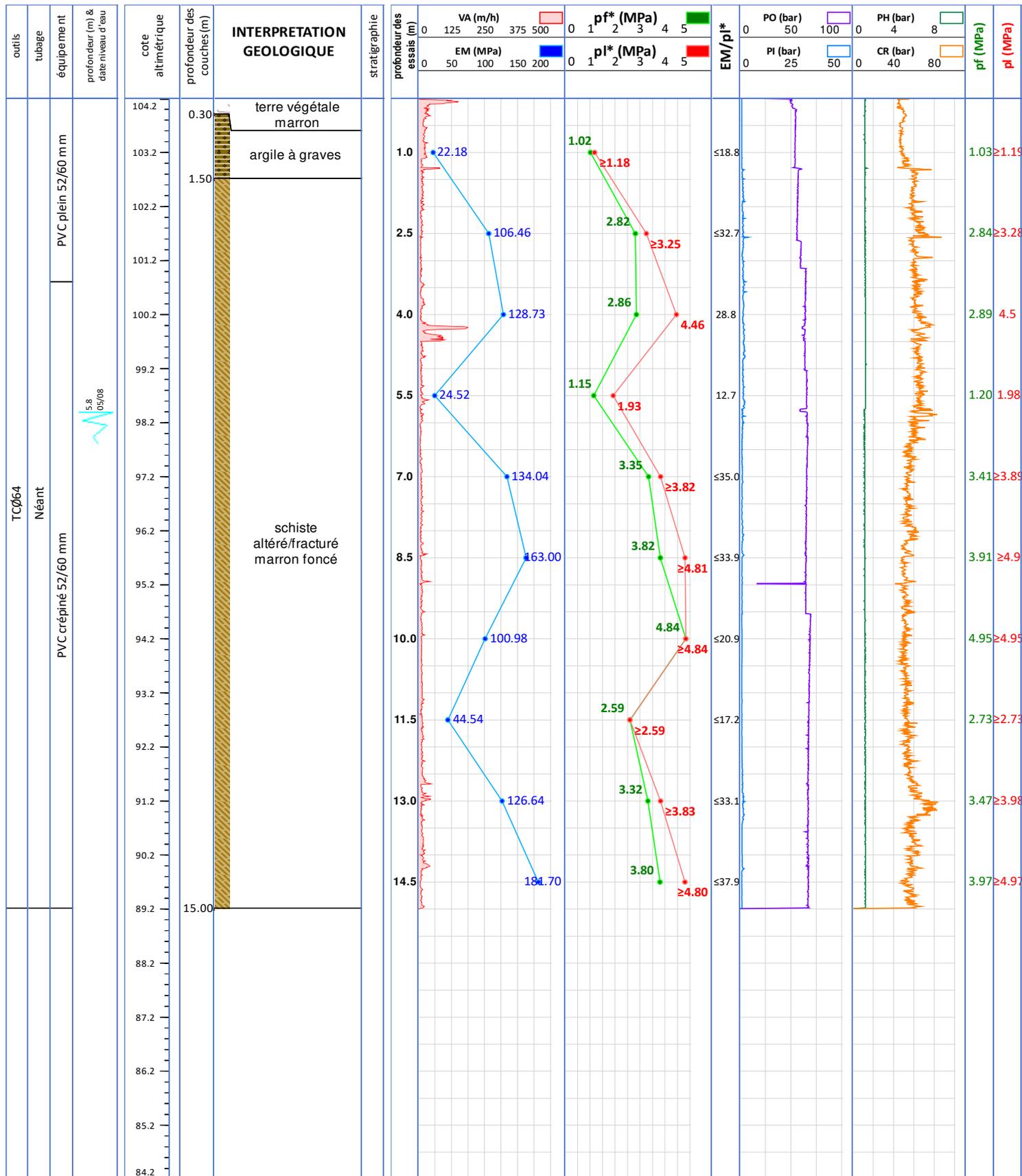


désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 04/08/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur 50186
Observations BATIMENT B - Regard trottoir	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990798.73
	Y (m) ou latitude N (°) 6673501.08
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 104.20 m
	système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 °
	azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*): poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

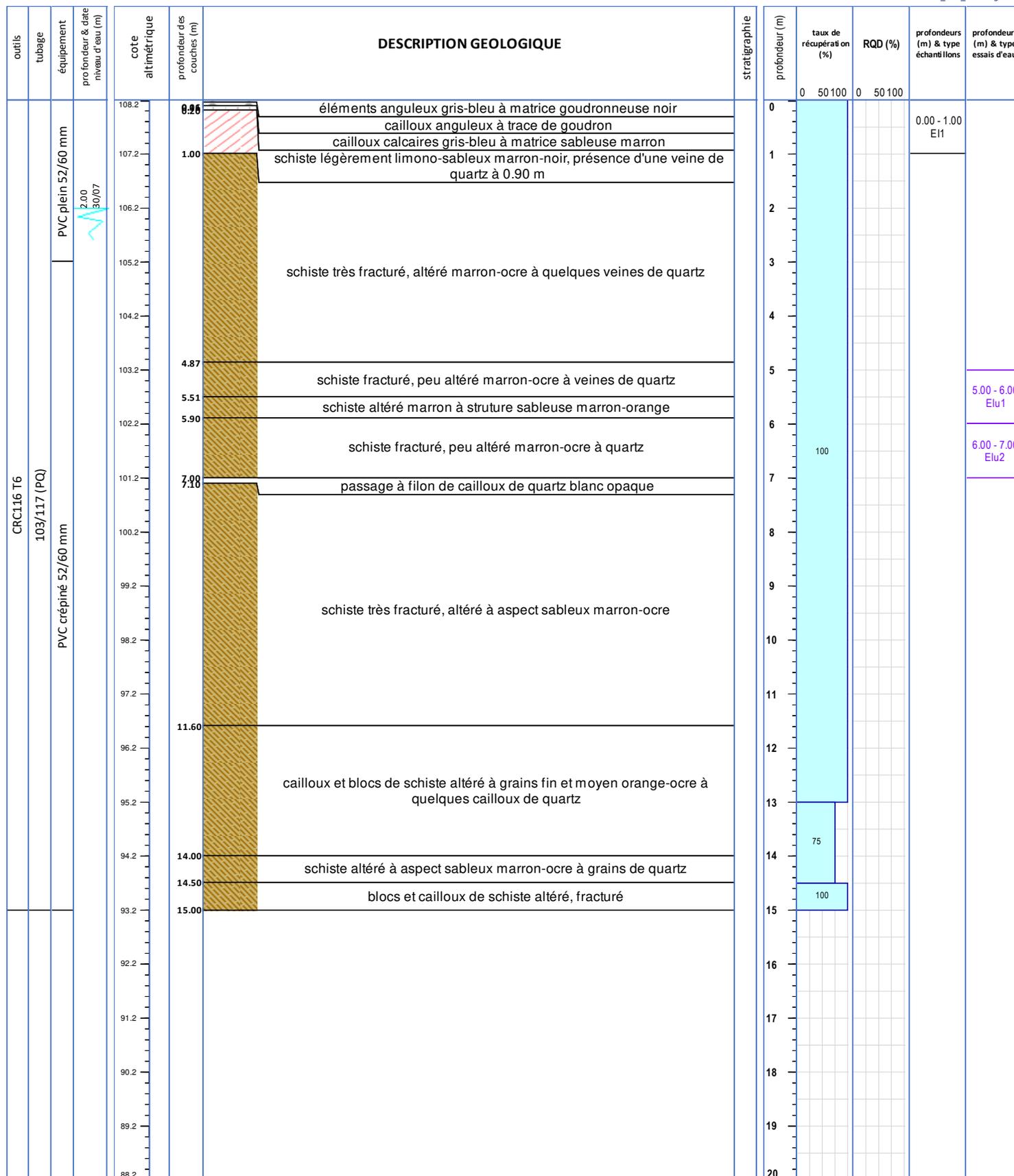
pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls



désignation du dossier ILOT MANDIN								
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420							
désignation du client EPF PACA								
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 30/07/2021							
équipe de sondage SOCO 65.6	LSI	longueur atteinte (m) 15 m						
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)		n° enregistreur						
Observations BATIMENT G		<table border="1"> <tr> <td>établi</td> <td>LIE</td> </tr> <tr> <td>vérifié</td> <td>EML</td> </tr> <tr> <td>approuvé</td> <td>JCN</td> </tr> </table>	établi	LIE	vérifié	EML	approuvé	JCN
établi	LIE							
vérifié	EML							
approuvé	JCN							

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990801.53
	Y (m) ou latitude N(°) 6673619.93
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 108.20 m
	système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 °
	azimut/Nord (°)

carottage
en_tete_carottage.xls



PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

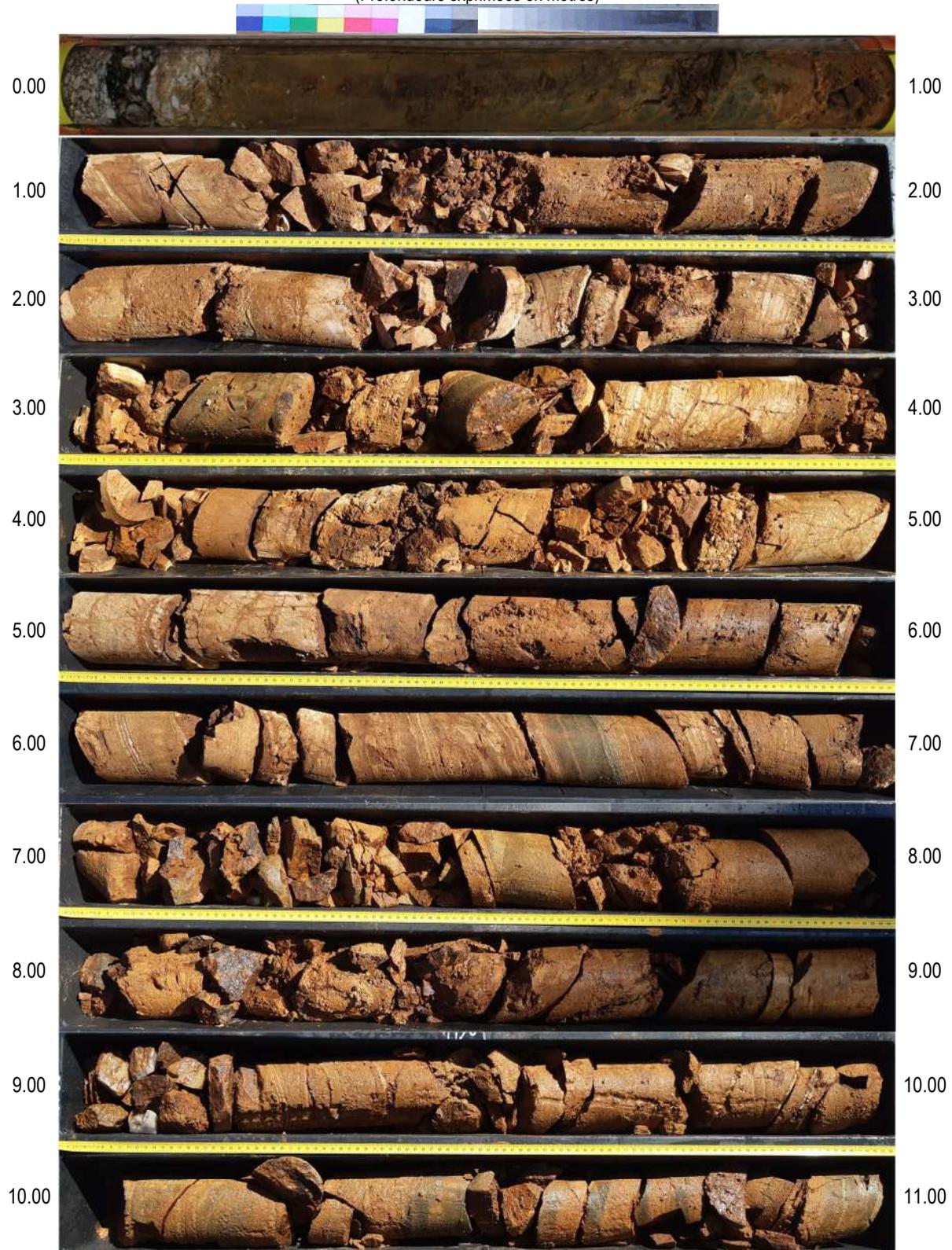
SC1-PZ

sondage



OBJET	ILOT MANDIN	OPERATEUR	T.NAVARRO
LIEU	83 LA CROIX VALMER	APPAREIL	
CLIENT	EPF PACA	PELLICULE	Numérique
N° DOSSIER	21SG193Aa	Nb ISO	/

(Profondeurs exprimées en mètres)



PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

SC1-PZ
sondage



désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 22/07/2021
équipe de sondage	longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur
Observations BATIMENT F	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990772.73 Y (m) ou latitude N(°) 6673664.77
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 114.80 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 ° azimut/Nord (°)

carottage
en_tete_carottage.xls

outils	tubage	équipement	profondeur & date niveau d'eau (m)	cote altimétrique	profondeur des couches (m)	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	stratigraphie	profondeur (m)	taux de récupération (%)		RQD (%)		profondeurs (m) & type échantillons	profondeurs (m) & type essais d'eau
									0	50	100	0		
CRC 116T6	Néant	PVC crêpiné 52/60 mm	3.60 22/07	114.8	0.10	enrobé, cailloux gris et graviers	0	0	100	0	50	100	0.00 - 1.00 El1	
				113.8	1.00	schiste altéré légèrement limono-sableux marron à quelques graviers gris schiste altéré légèrement limono-sableux marron								
				112.8	2.50	schiste altéré, fracturé orange-marron, aspect sableux à grain moyen								
				111.8	3.20	schiste très altéré marron-orange, aspect sableux à grain moyen-grossier								
				110.8	5.70	schiste altéré, peu fracturé marron-orange								
				109.8	8.00	schiste altéré, très fracturé marron-orange								
				108.8	8.15	schiste légèrement altéré, fracturé gris-marron								
				107.8	9.30	schiste altéré, fracturé gris-marron (sablo-limoneux)								
				106.8	11.00	schiste altéré, très fracturé gris-marron								
				105.8	12.00	schiste fracturé gris								
				104.8	12.40	schiste fracturé gris-bleu à veines de quartz (> 1cm)								
				103.8	15.00	schiste légèrement fracturé gris-bleu à veines de quartz (> 1cm)								
				102.8										
				101.8										
				100.8										
99.8														
98.8														
97.8														
96.8														
95.8														
94.8														

PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

SC2-PZ

sondage



OBJET	ILOT MANDIN	OPERATEUR	T.NAVARRO
LIEU	83 LA CROIX VALMER	APPAREIL	
CLIENT	EPF PACA	PELLICULE	Numérique
N° DOSSIER	21SG193Aa	Nb ISO	/

(Profondeurs exprimées en mètres)



PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

SC2-PZ
sondage



FIN DU SONDAGE

PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

SC3-PZ

sondage



OBJET	ILOT MANDIN	OPERATEUR	T.NAVARRO
LIEU	83 LA CROIX VALMER	APPAREIL	
CLIENT	EPF PACA	PELLICULE	Numérique
N° DOSSIER	21SG193Aa	Nb ISO	/

(Profondeurs exprimées en mètres)



PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

SC3-PZ
sondage

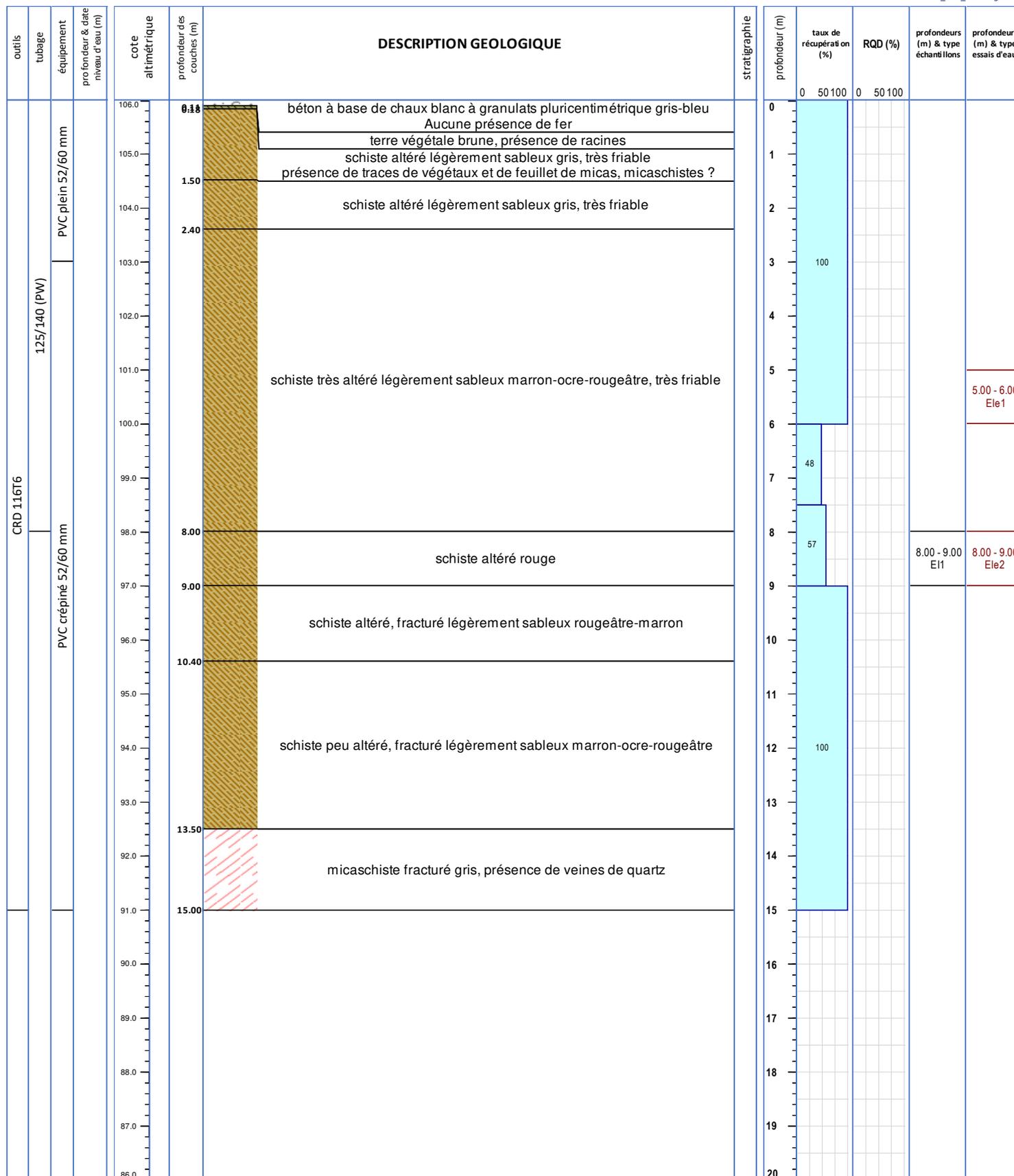


FIN DU SONDAGE

désignation du dossier ILOT MANDIN	
ville(s) du dossier LA CROIX VALMER	83420
désignation du client EPF PACA	
n° de dossier ERG 21SG193Aa	date fin de réalisation 30/06/2021
équipe de sondage SOCO 65.6	EMY longueur atteinte (m) 15 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur
Observations BATIMENT C - Regard trottoir	établi LIE
	vérifié EML
	approuvé JCN

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°) 1990746.70 Y (m) ou latitude N(°) 6673487.07
	système planimétrique LAMBERT/CC48
altitude	Z (m) 106.00 m système altimétrique NGF
orientation	inclinaison/verticale (°) 0 ° azimut/Nord (°)

carottage
en_tete_carottage.xls



PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

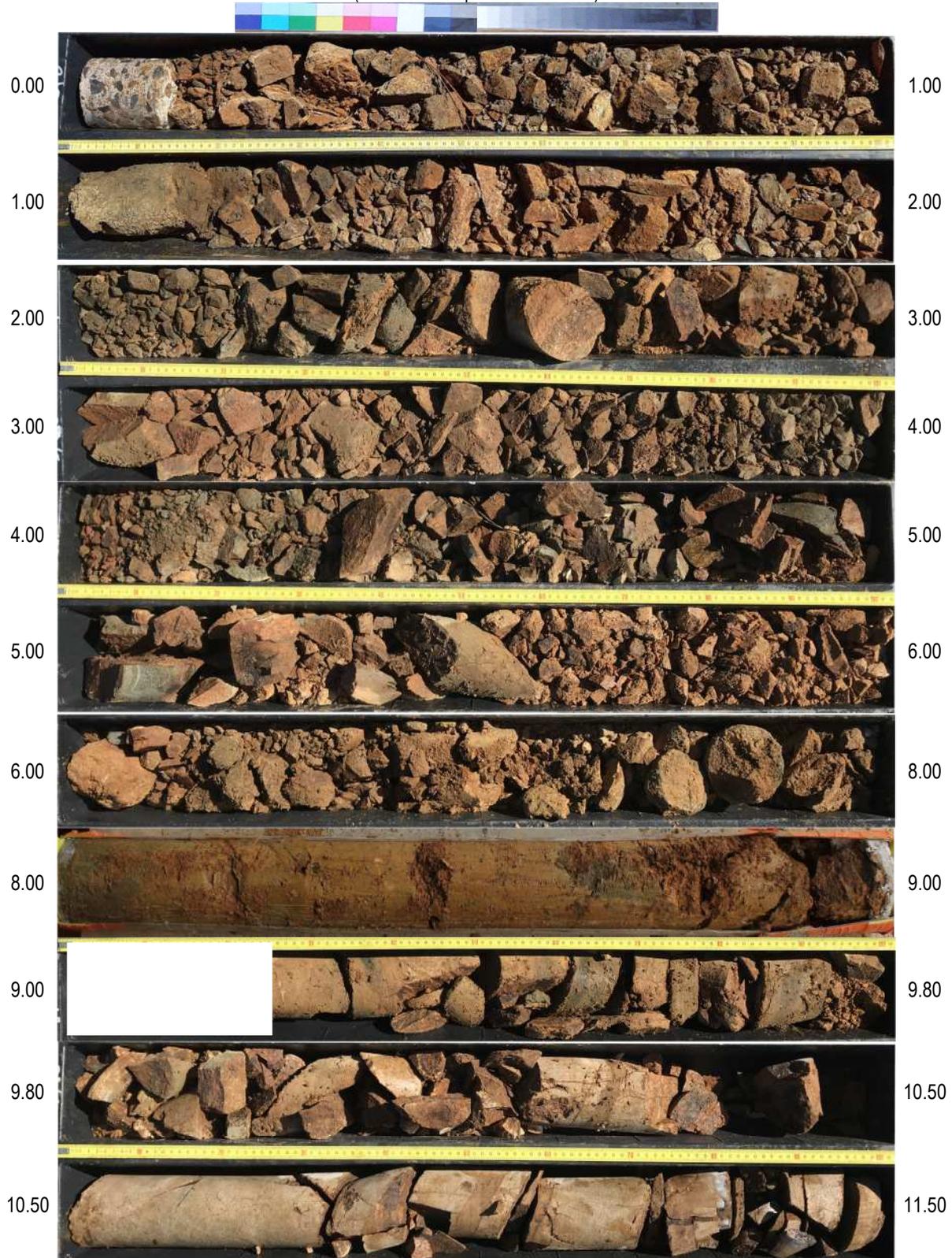
SC4-PZ

sondage



OBJET	ILOT MANDIN	OPERATEUR	T.NAVARRO
LIEU	83 LA CROIX VALMER	APPAREIL	
CLIENT	EPF PACA	PELLICULE	Numérique
N° DOSSIER	21SG193Aa	Nb ISO	/

(Profondeurs exprimées en mètres)



PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES

SC4-PZ
sondage



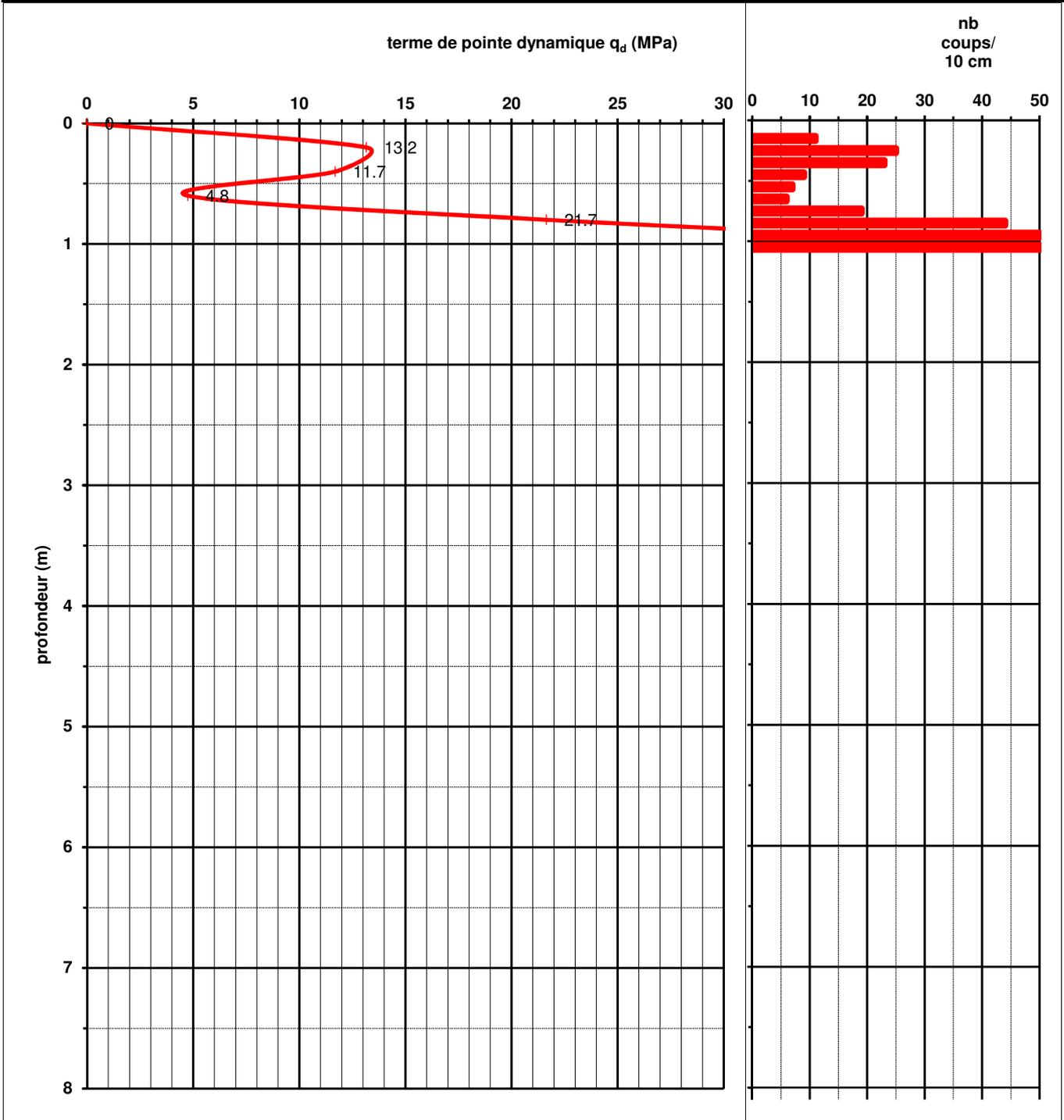
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD1



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	115.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

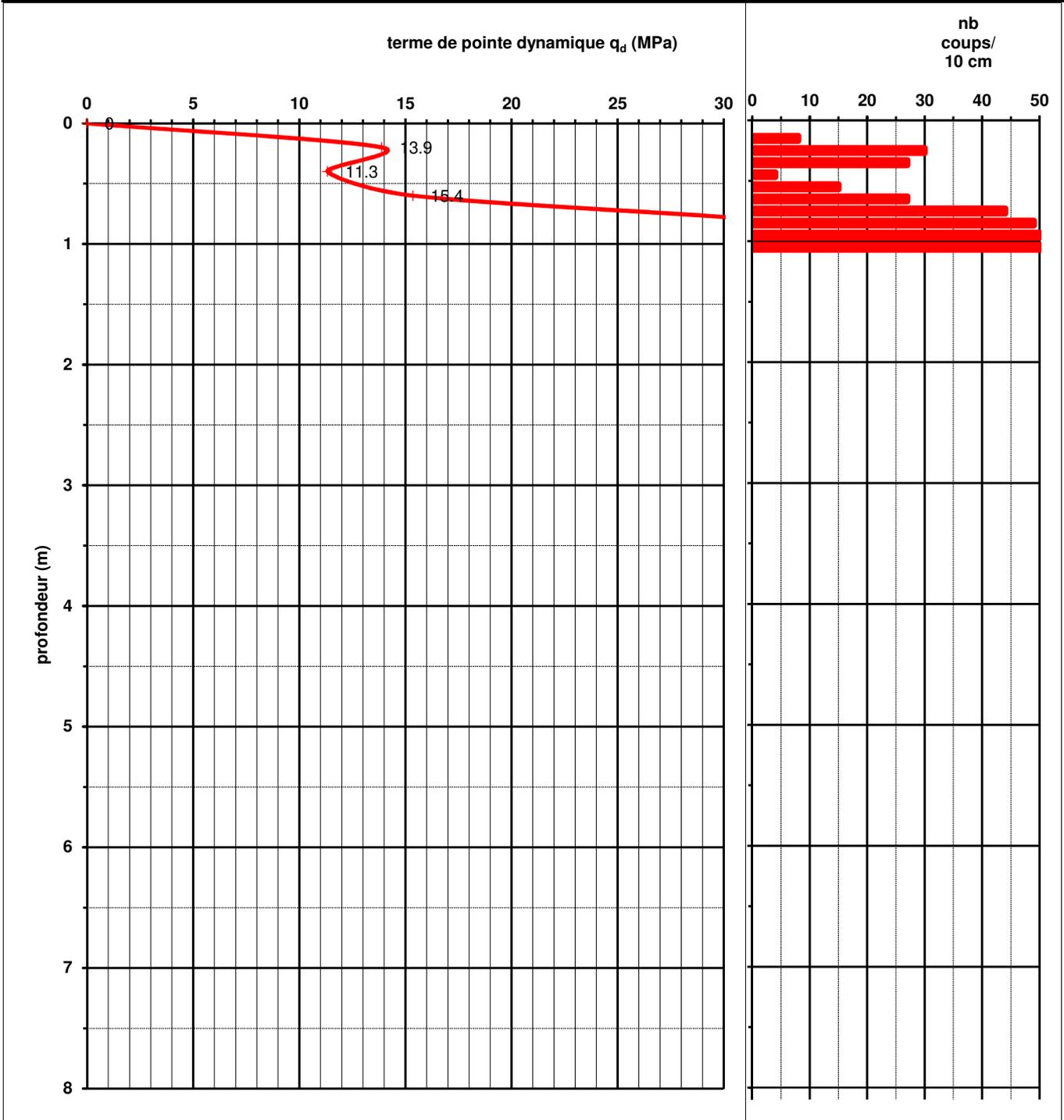
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD1bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	115.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m _t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m _e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

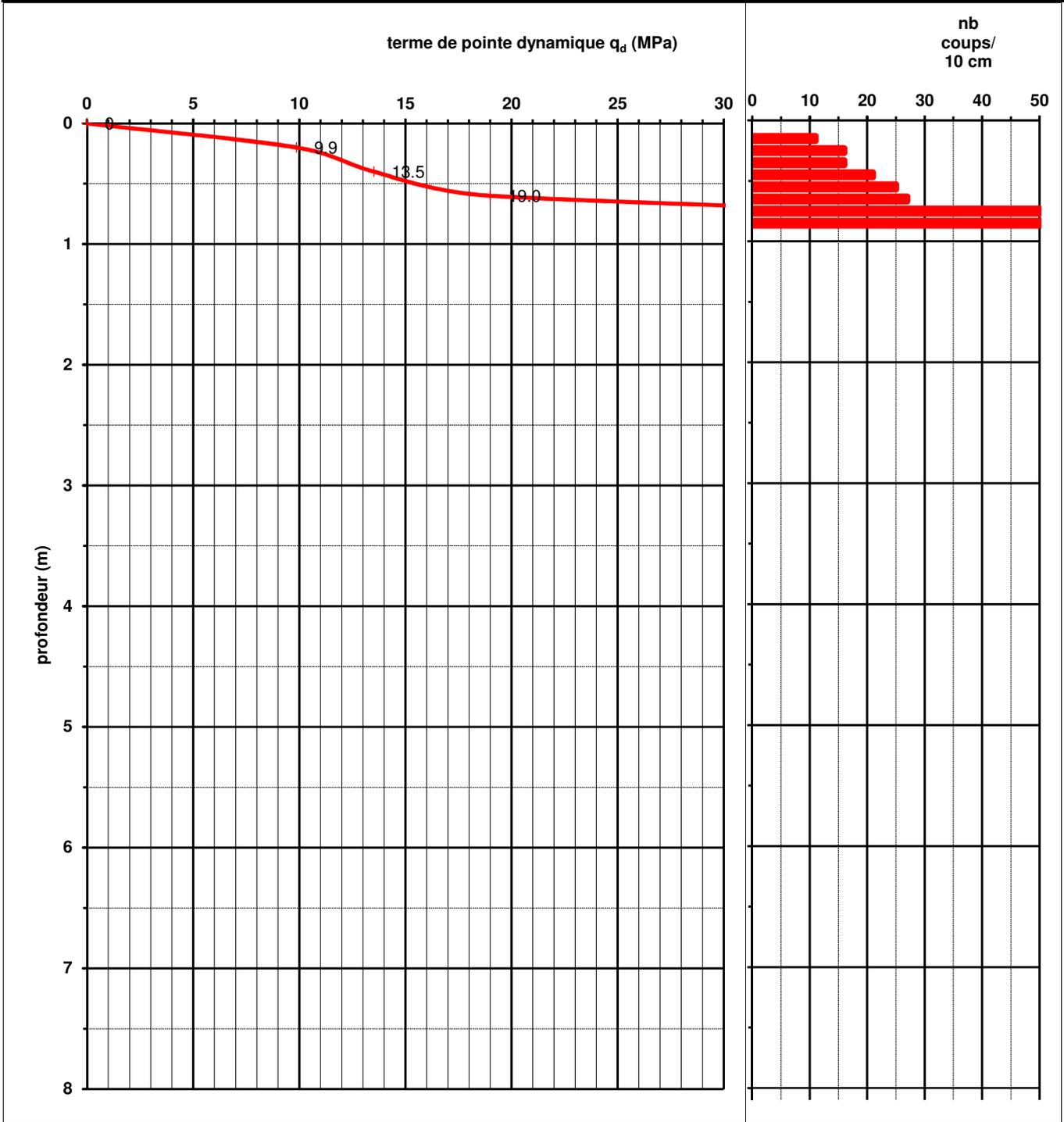
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD2



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	116.8 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m _t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m _e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

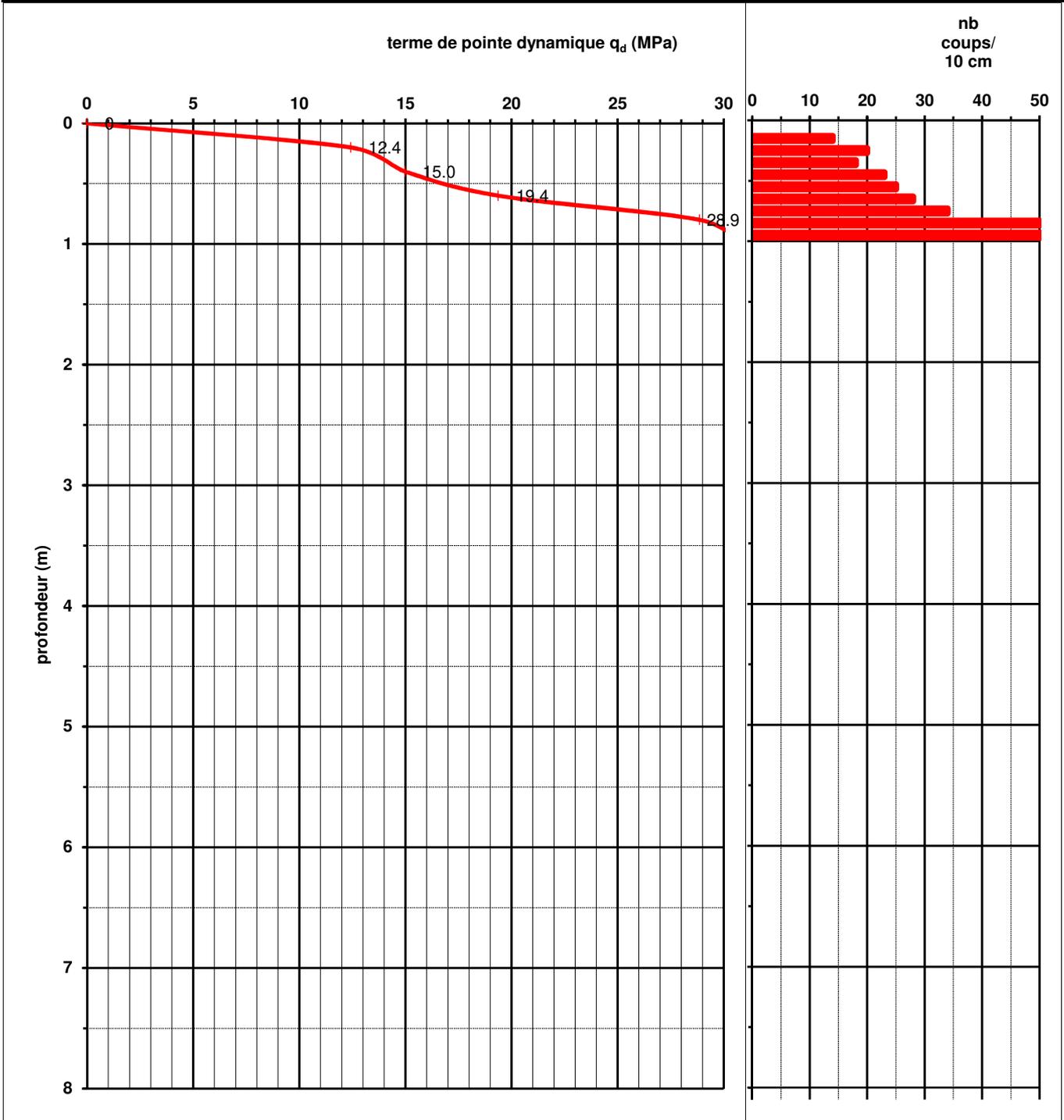
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD2bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	116.8 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

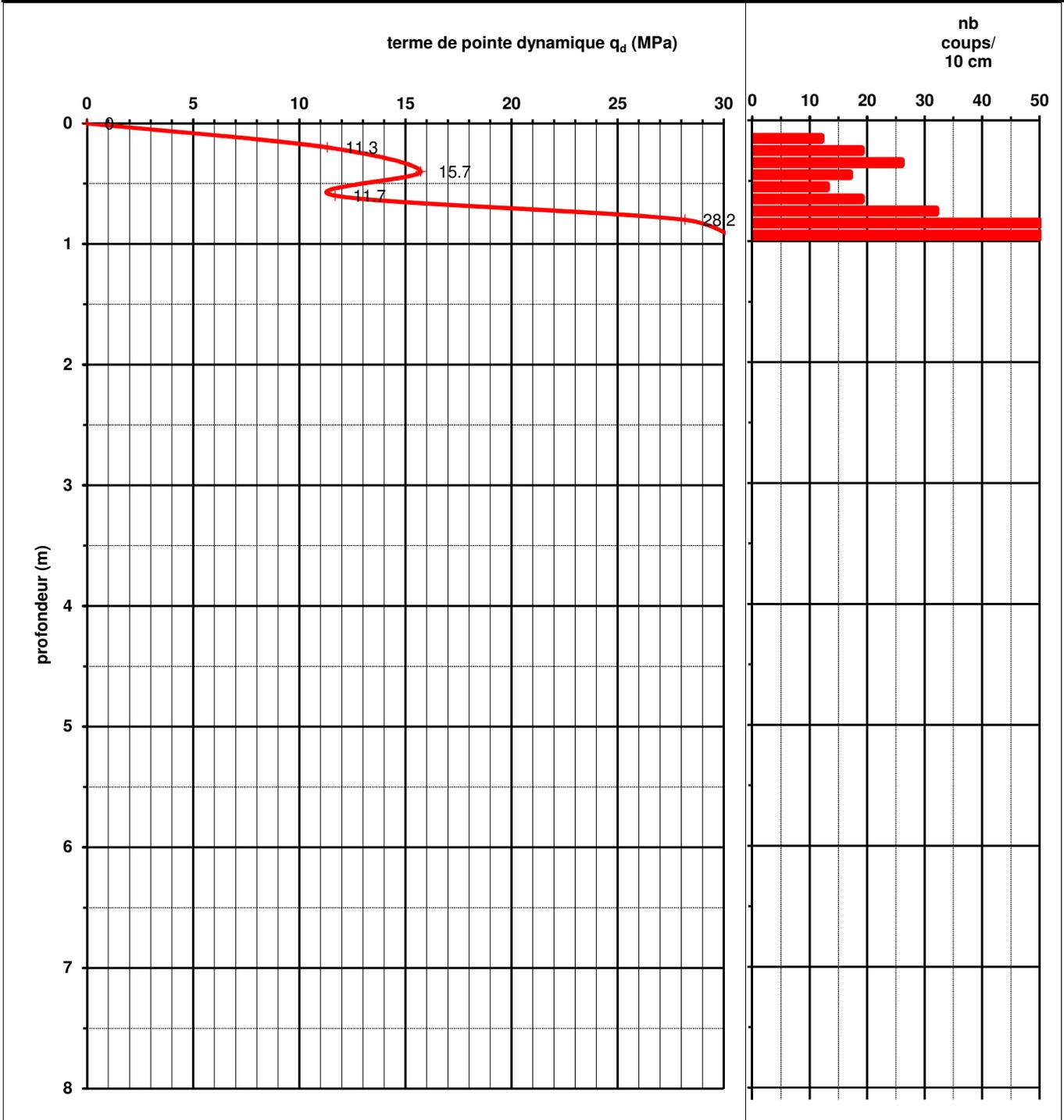
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD3



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	110.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m _t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m _e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

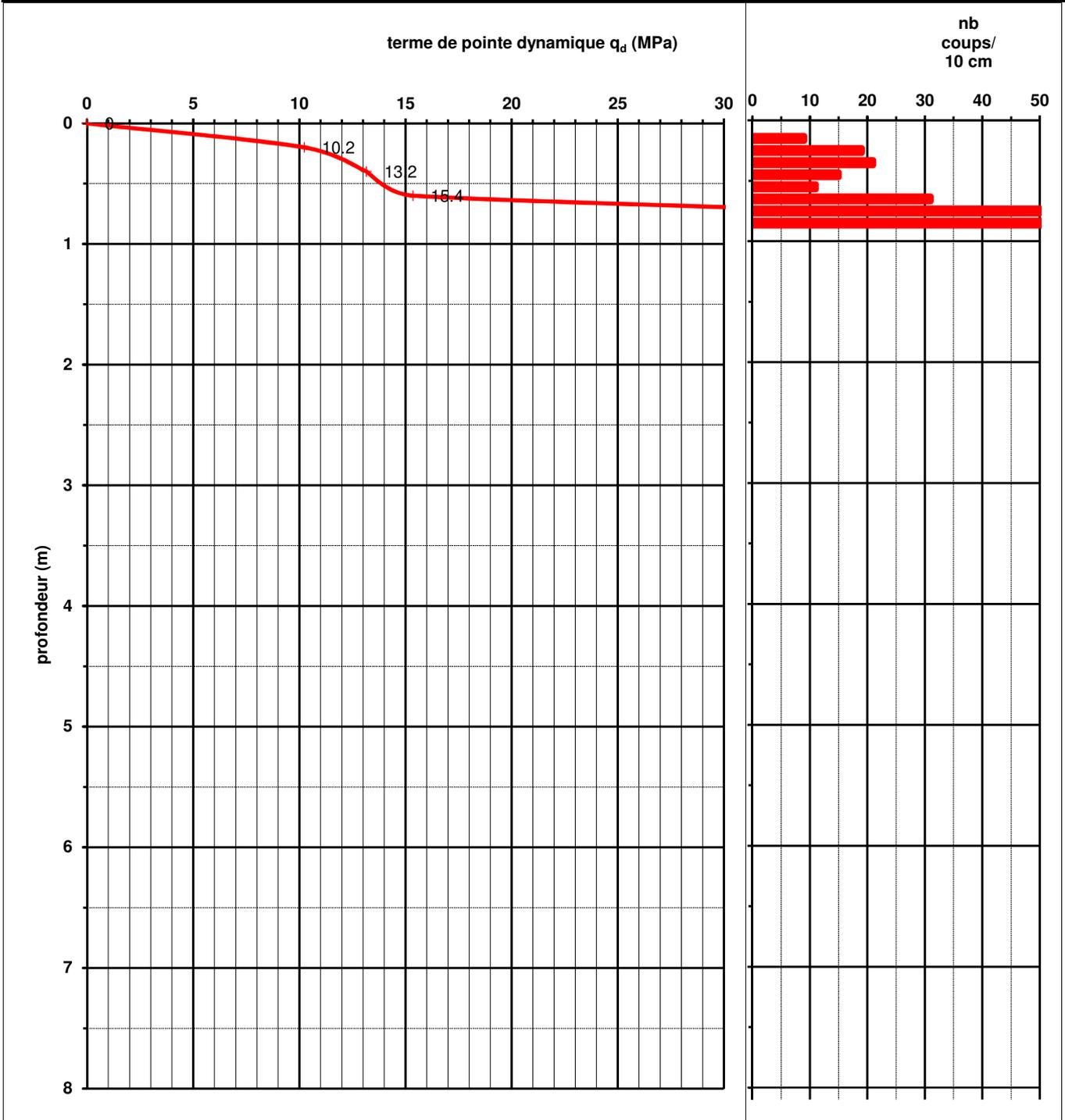
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD3bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	110.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

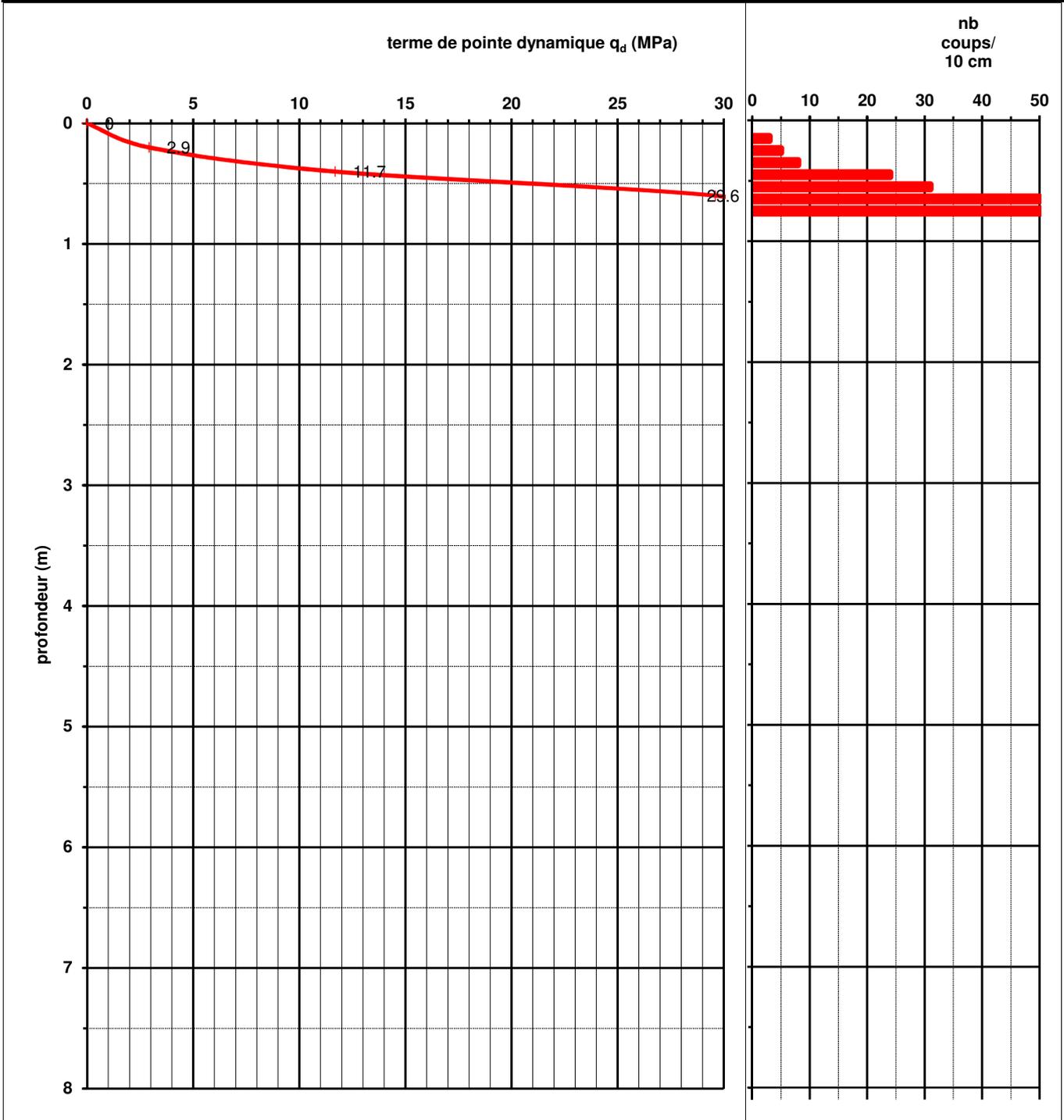
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD4



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	114.1 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

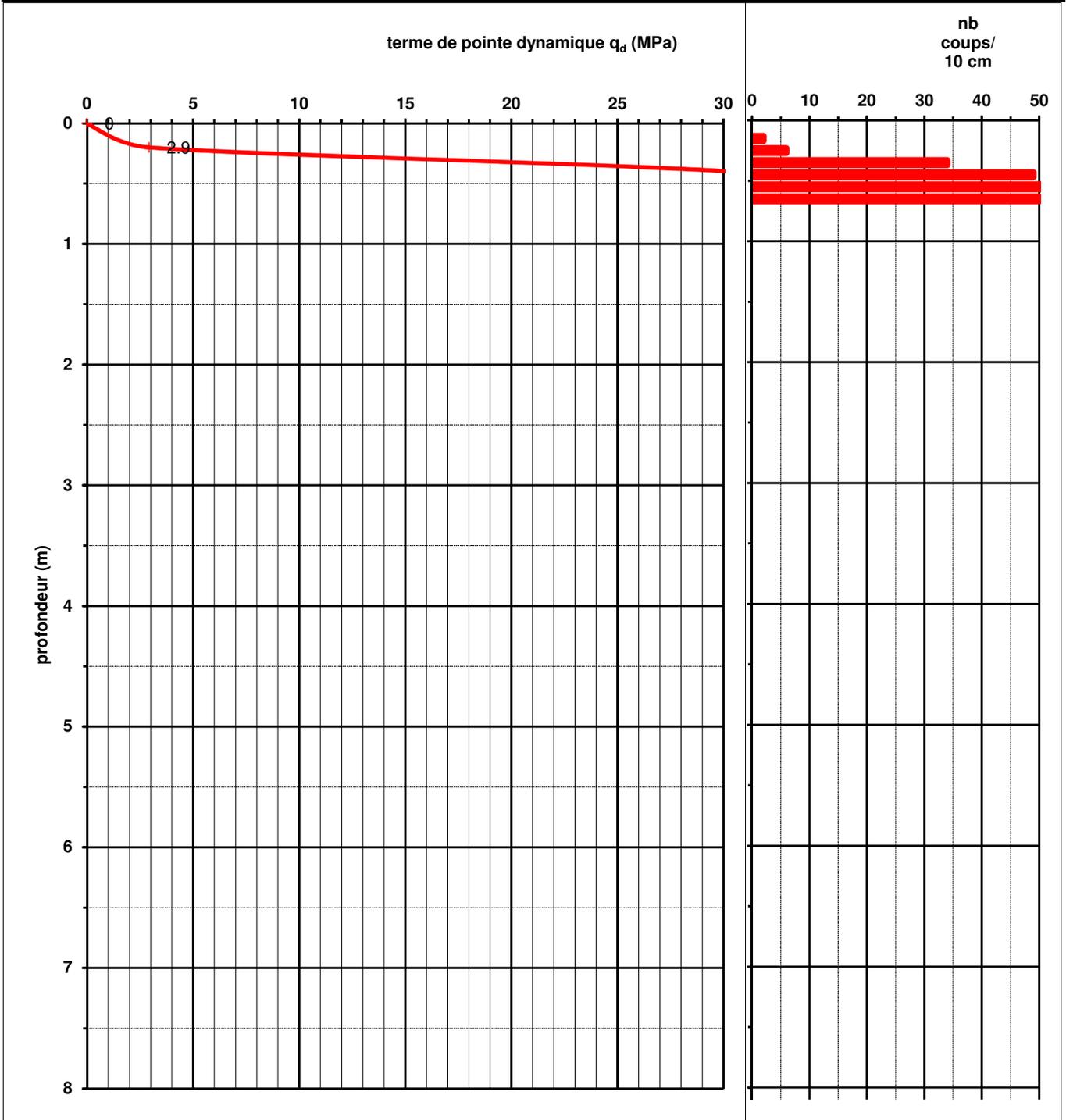
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD4bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	114.1 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m _t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m _e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

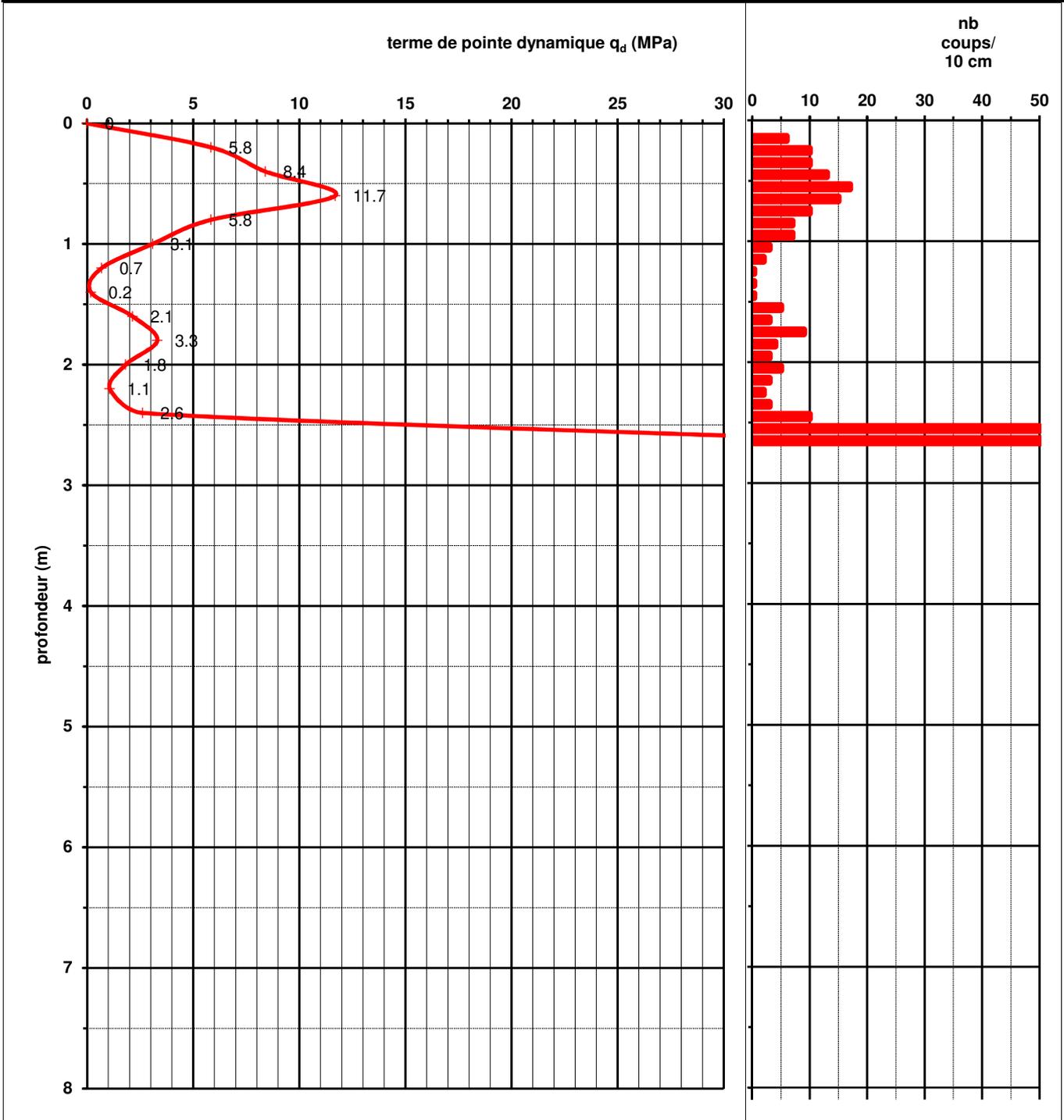
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD5



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	110.8 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

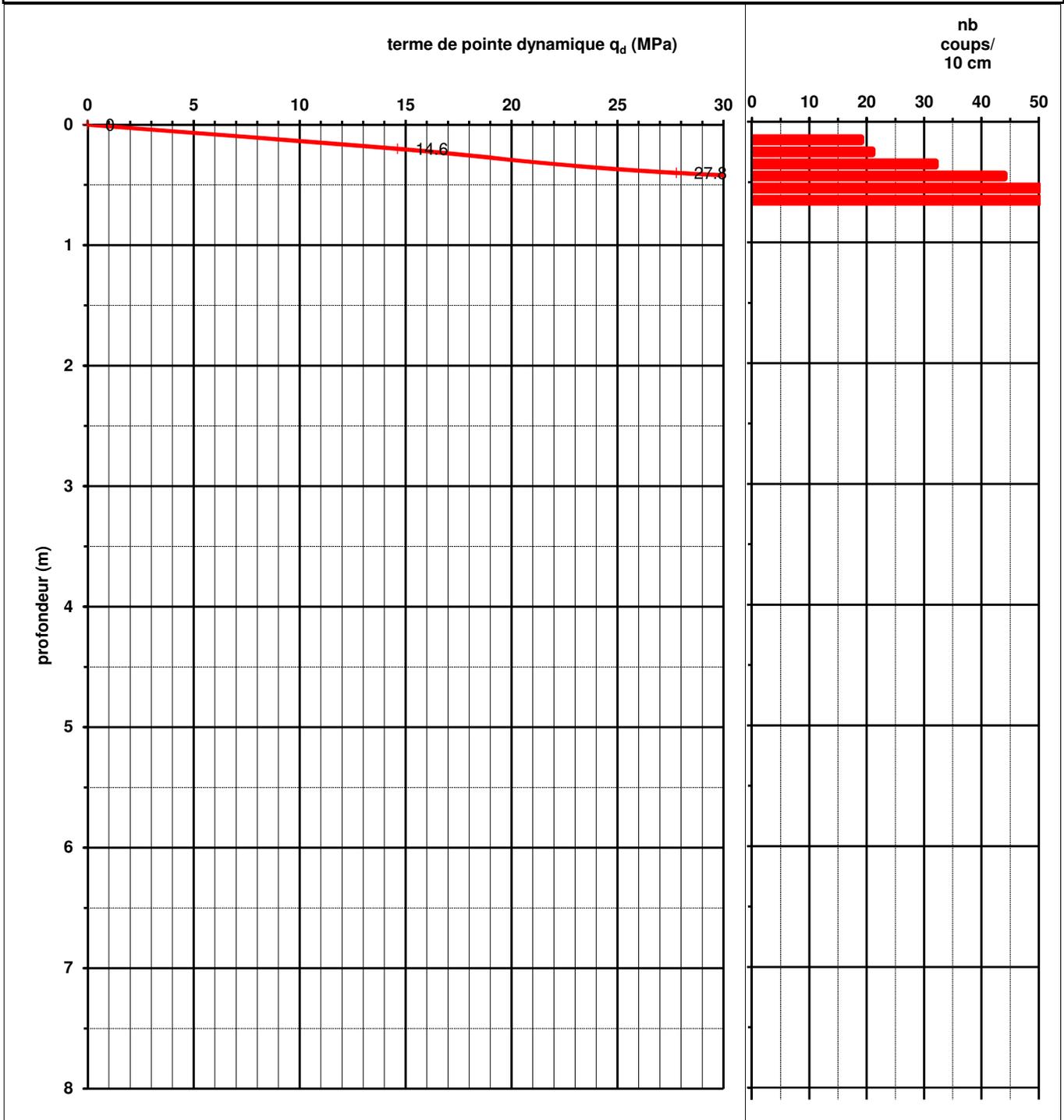
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD6



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	106.7 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

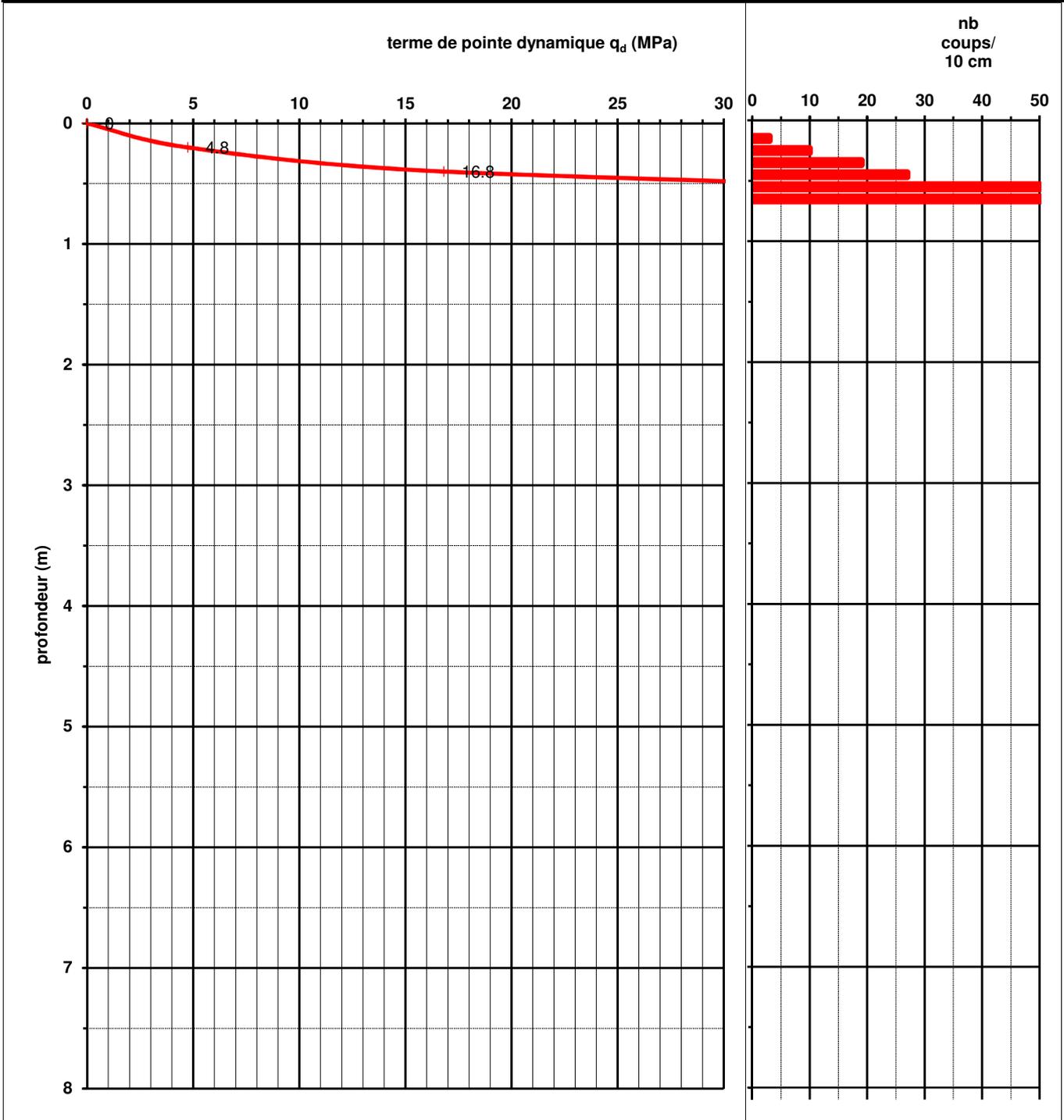
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD6bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	106.7 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m _t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m _e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

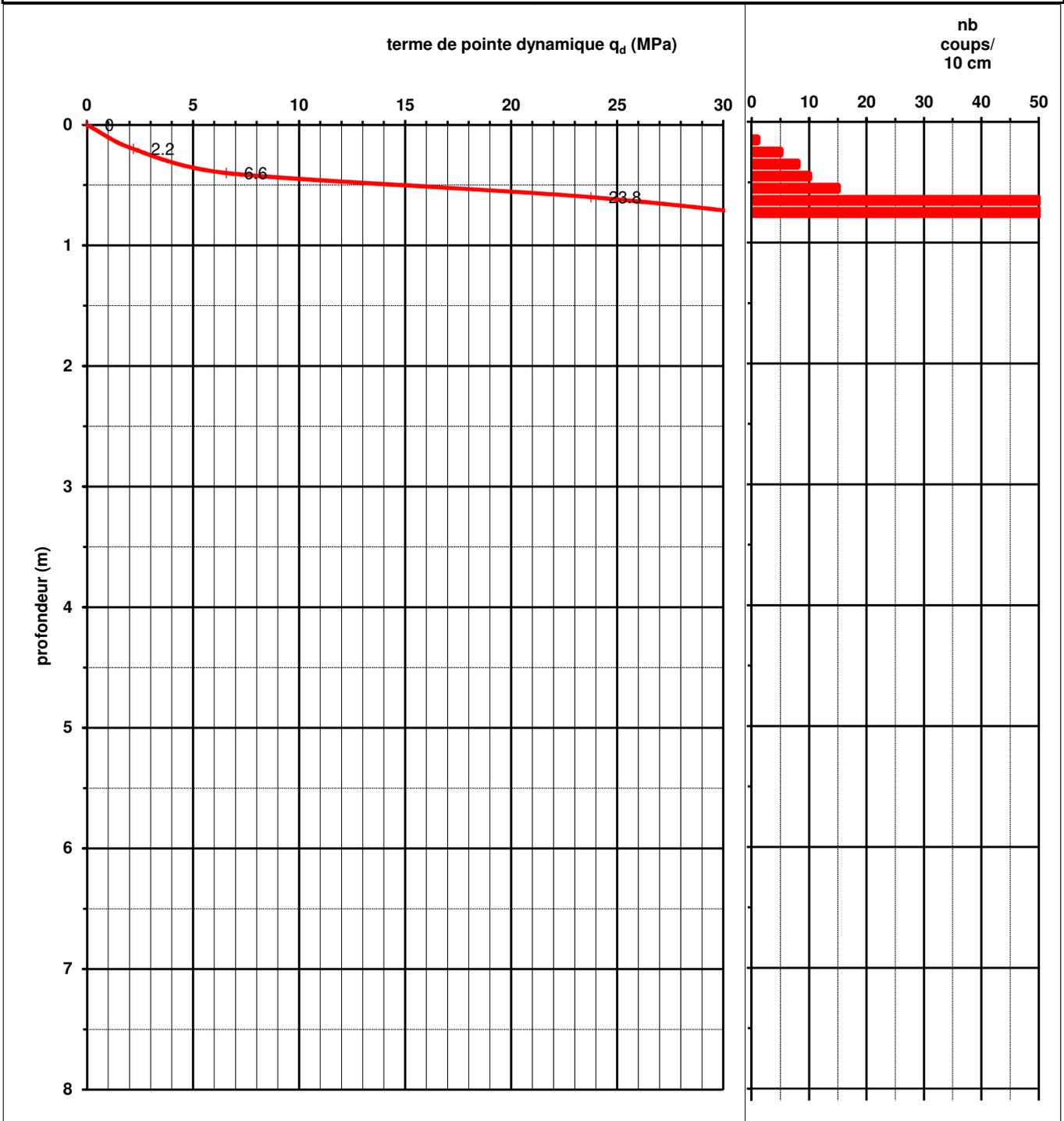
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD8



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	109.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

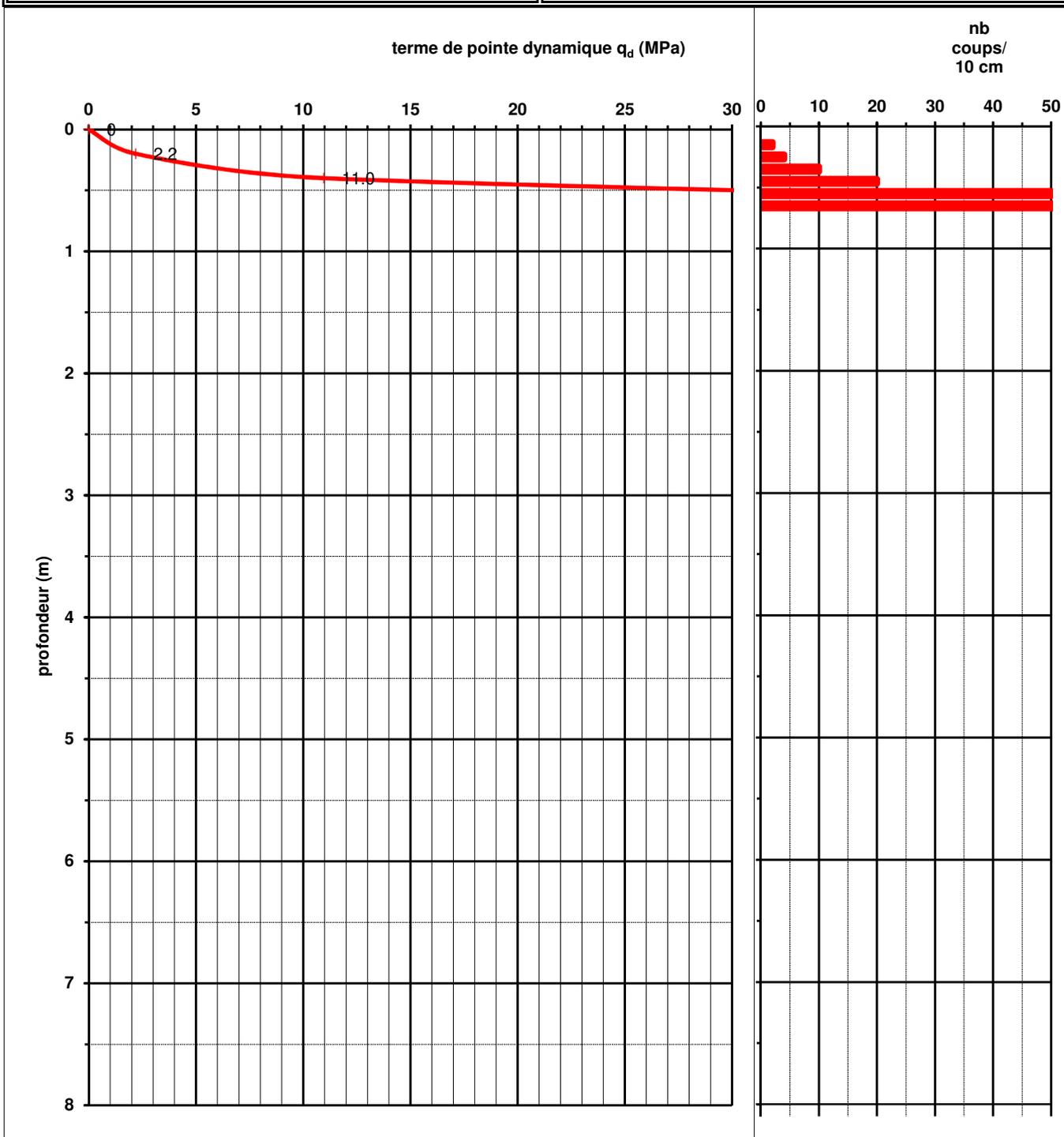
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD8bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	109.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

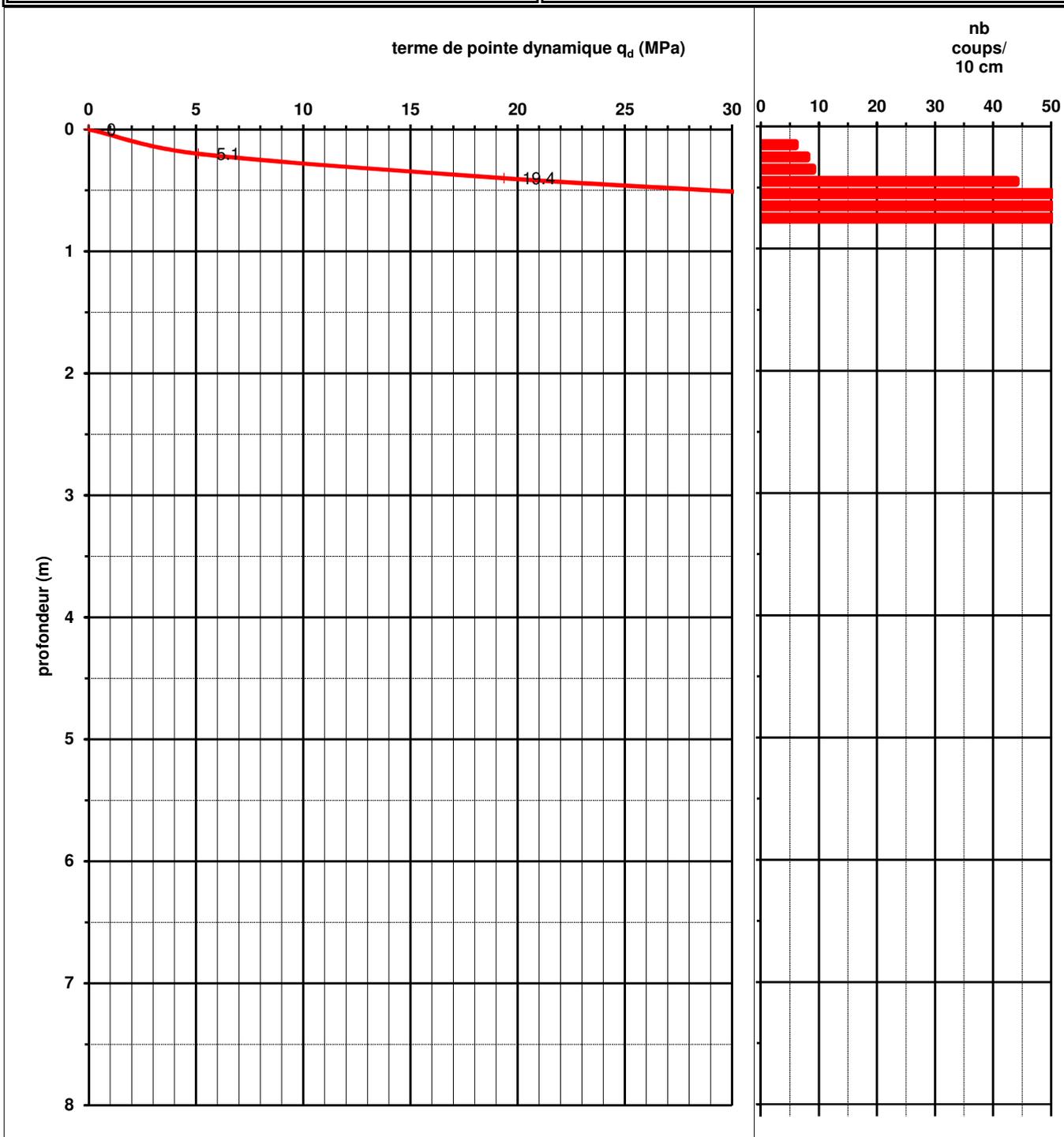
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD9



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	108.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

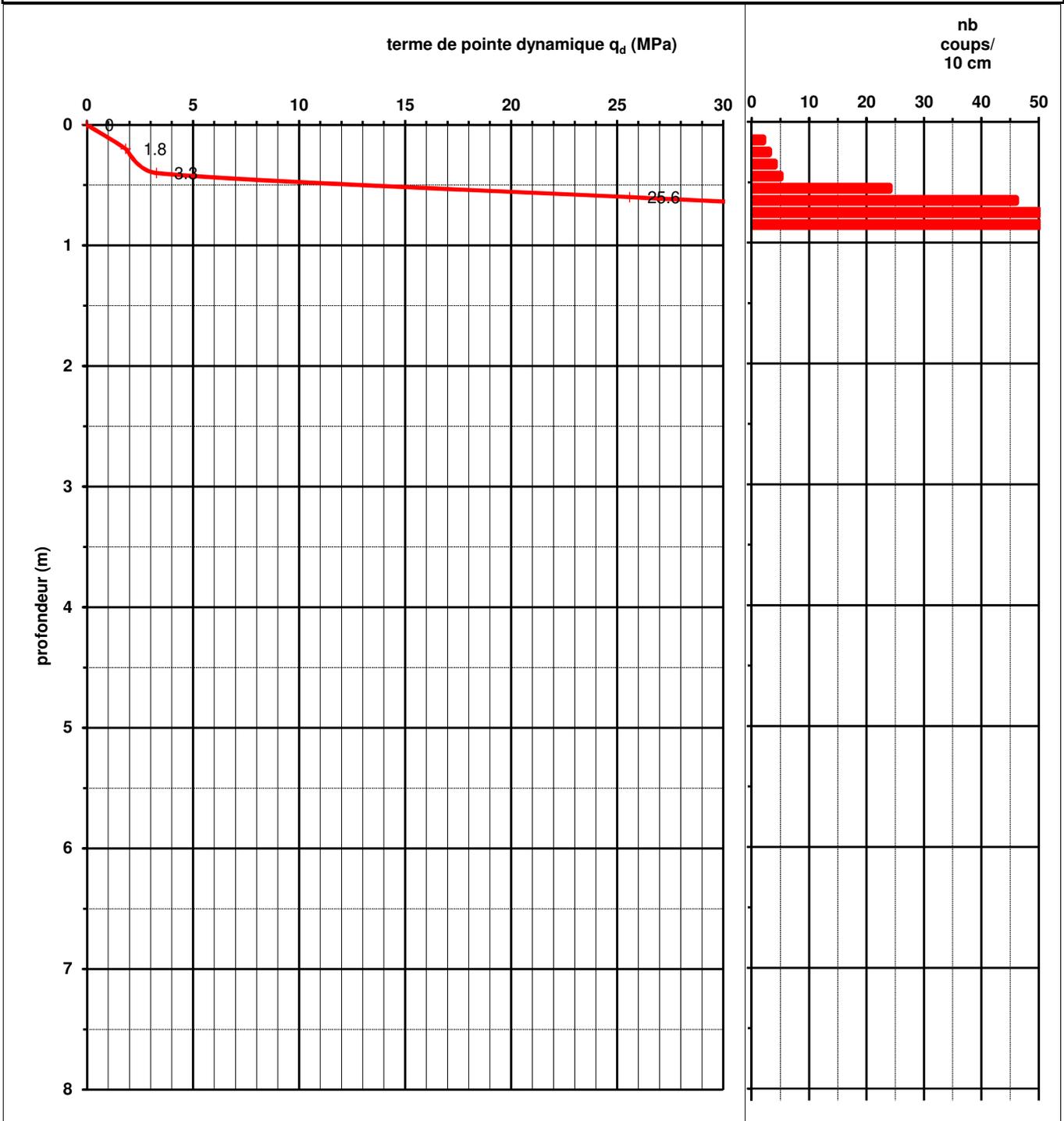
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD9bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	108.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

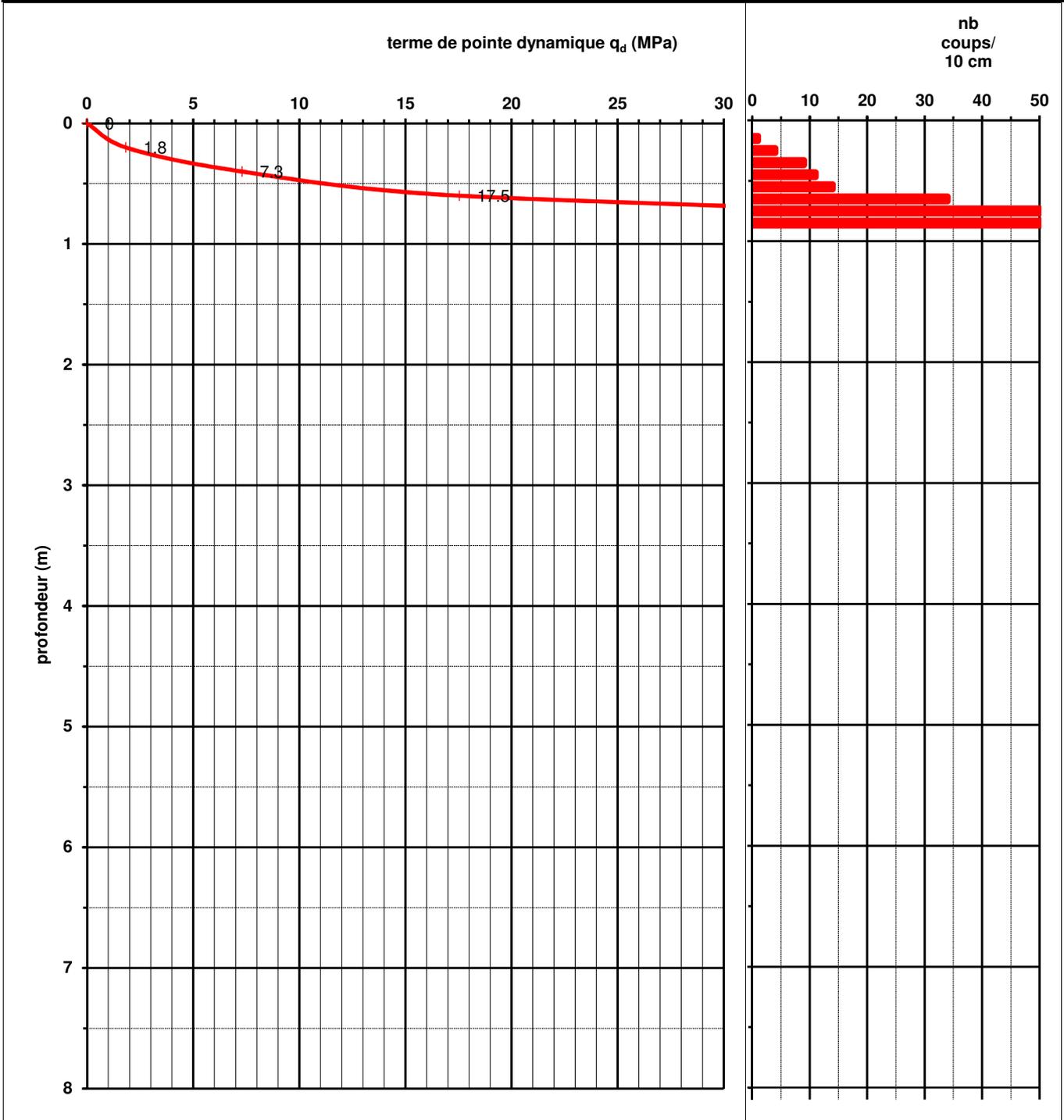
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD10



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	103.8 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

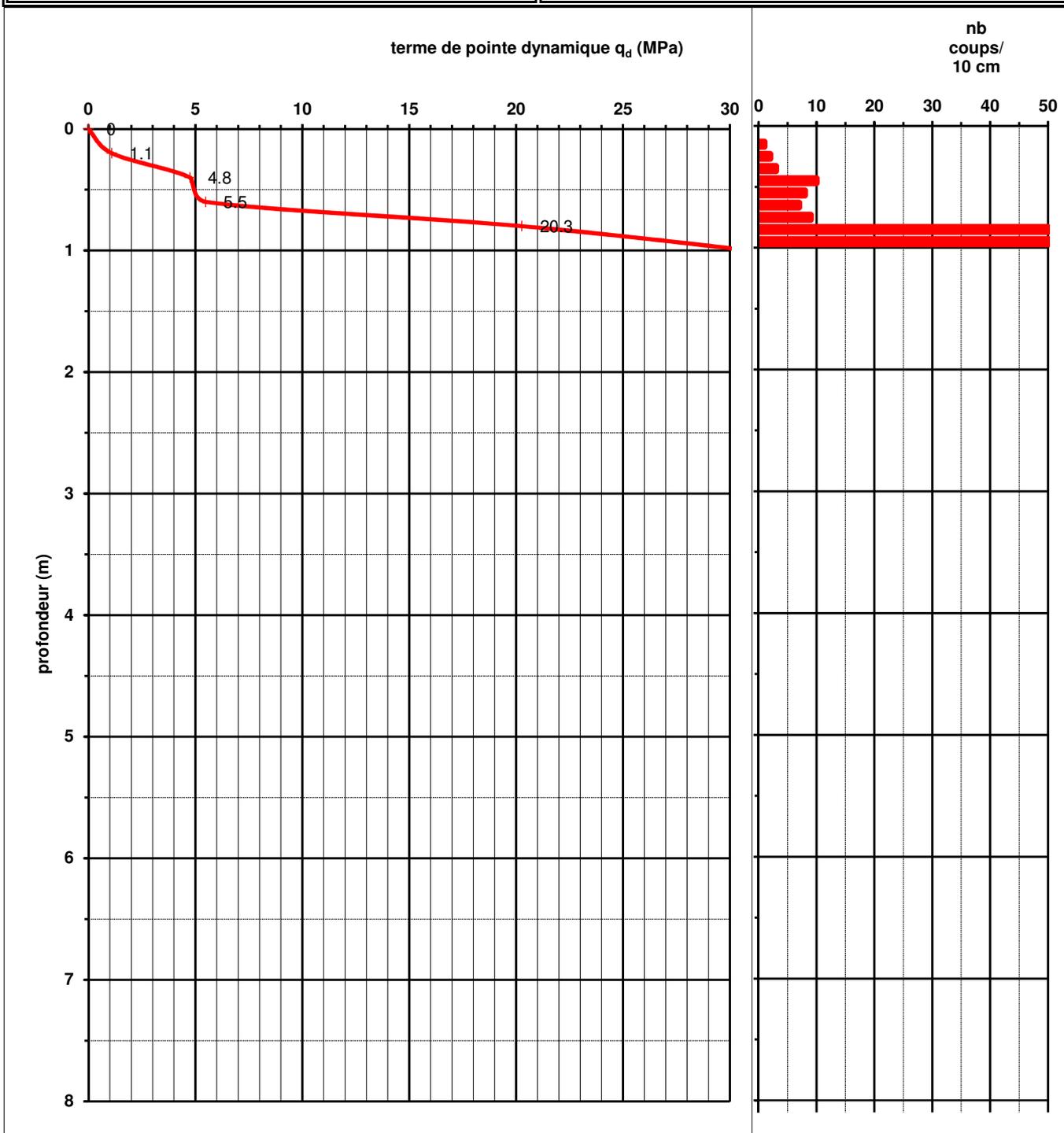
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD10bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	103.8 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

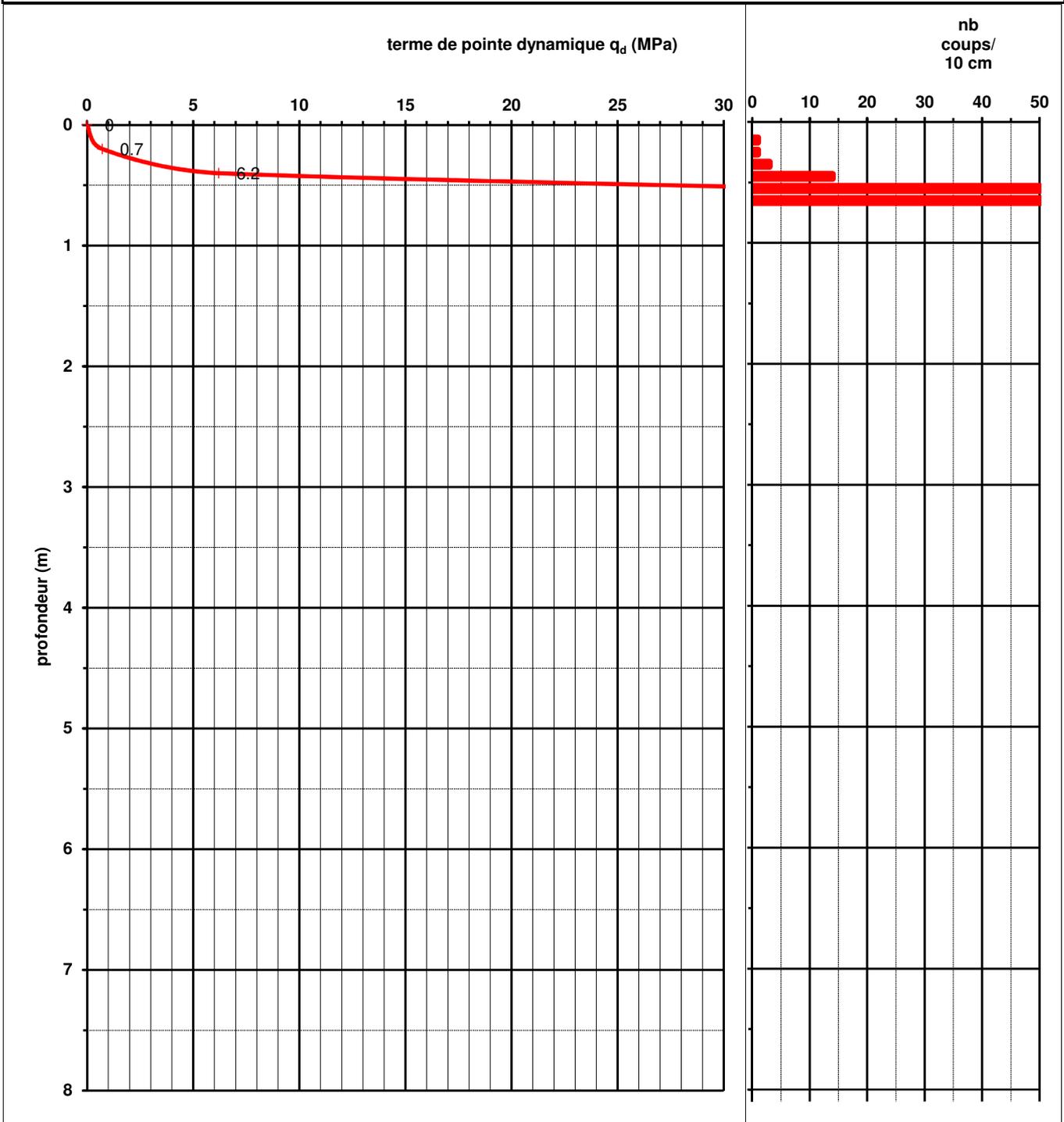
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD11



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	115.4 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

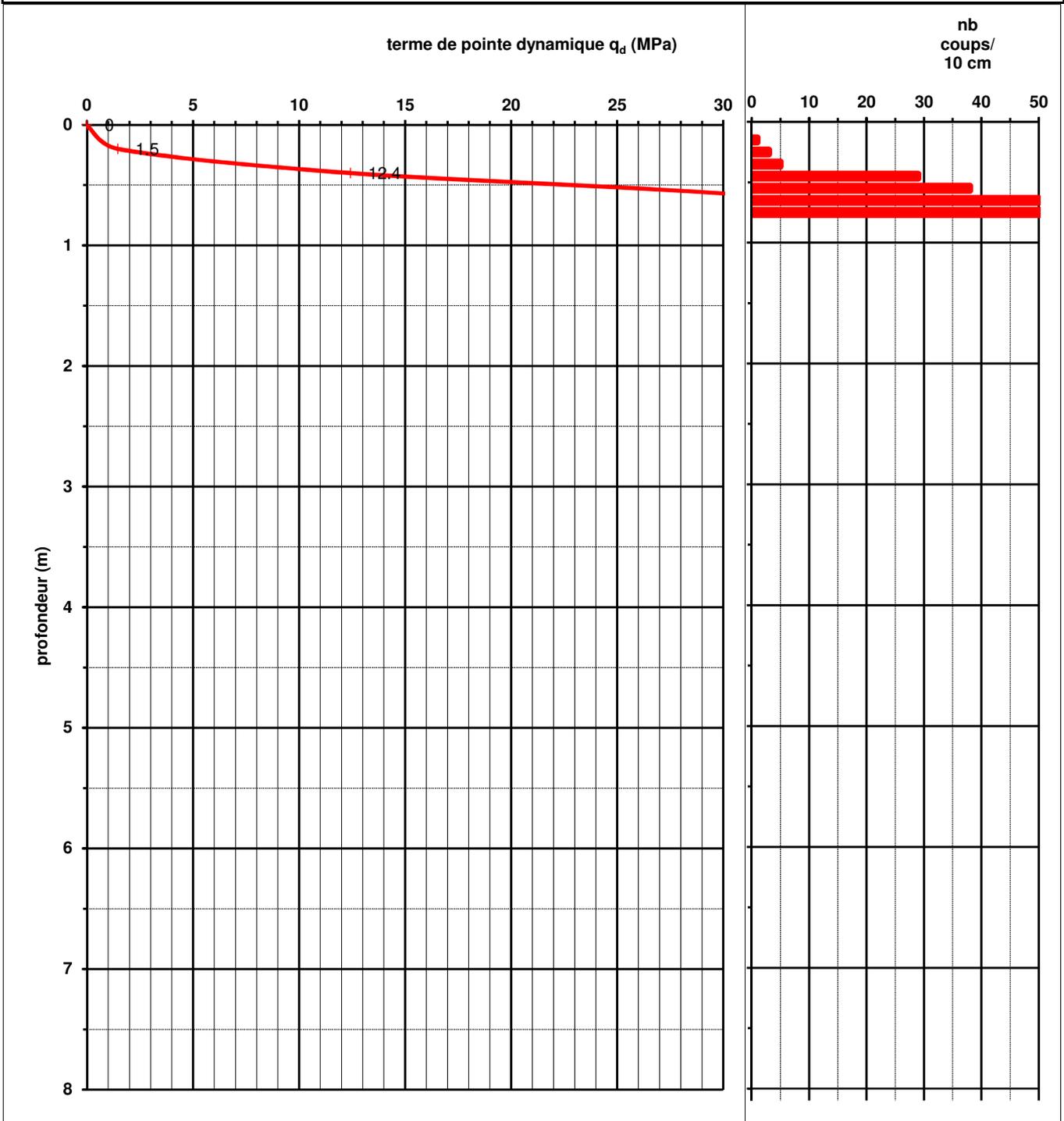
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

norme NF EN ISO 22476-2
type pénétromètre : **TECNOTEST 5**

PD11bis



CHANTIER	ILOT MANDIN	EQUIPE	SOCO65 n°6
LIEU	83420 LA CROIX VALMER	SONDEURS	PECQUEUX
CLIENT	EPF PACA	DATE	18/06/2021
N° DOSSIER	21SG193Aa	COTE Z (m)	115.4 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18.3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

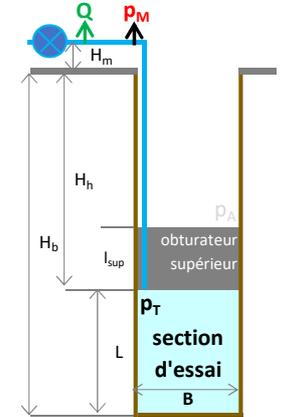
ESSAI DE PRESSION D'EAU (LUGEON)

conformément à la norme NF EN ISO 22282-3

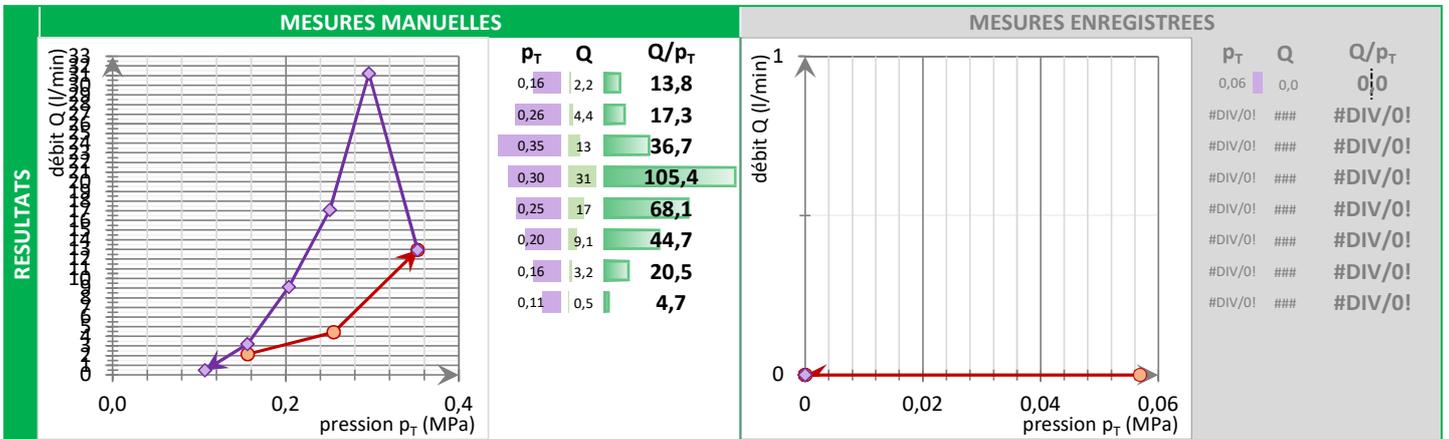
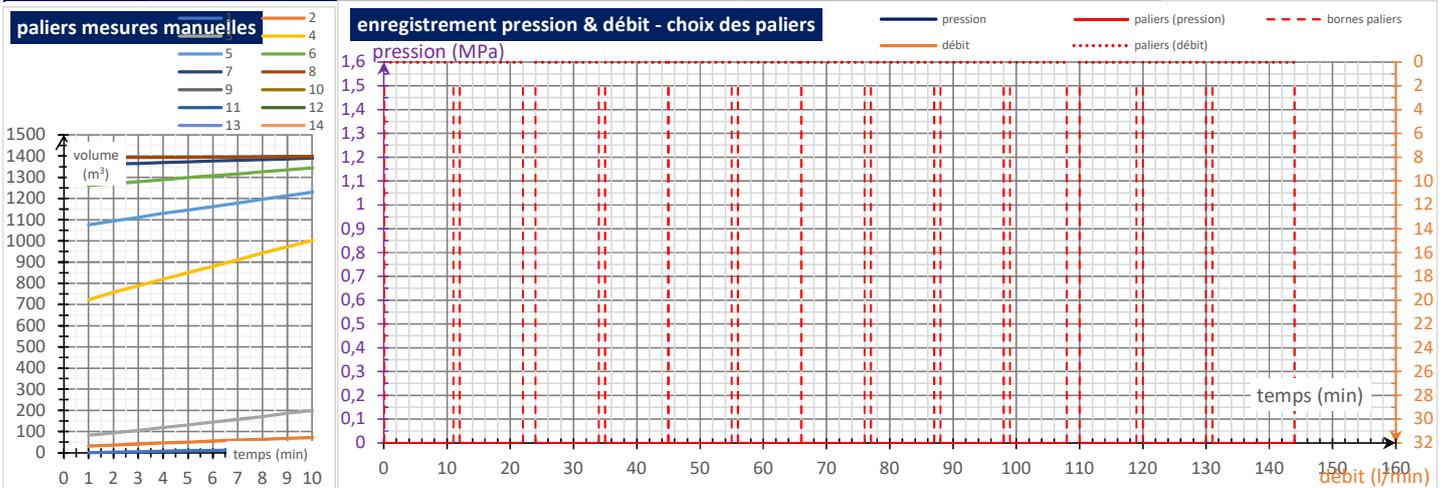
affaire	ilôt Mandin	sondage	SC1	
lieu	LA CROIX VALMER (83)	de	5,0	à 6,0 m
client	EPF PACA	n° dossier	21SG0193Aa	

DONNEES	données générales		section d'essai		obturateur(s)		appareillage		nappe <input type="radio"/> oui <input checked="" type="radio"/> non		
	date essai	29/07/2021		profondeurs	haut H _h 5,0	<input checked="" type="radio"/> simple <input type="radio"/> double	supérieur inférieur	hauteur H _m (m)	0,8		profondeur H _w (m)
heure début/fin	8:30		(m)	bas H _b 6,0	mesure de pression			<input checked="" type="radio"/> surface <input type="radio"/> section d'essai		masse volumique (Mg/m ³)	1
n° étalonnage	1		longueur (m)	L 1,0	hauteurs l (m)	1		type enregistreur	correction hydrostatique (MPa)		
coefficient perte de charge (MPa/l/min/m)	6,0E-05		diamètre (mm)	B 114	pression (MPa)	2,0		Lugeomètre LIM	0,057		
			nature roche	schiste							

palier n°	MESURES MANUELLES						MESURES ENREGISTREES					
	pression mesurée (MPa)	brutes		volume		débit Q (l/min)	perte de pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)	brutes		corrigées	
début		fin	début	fin	pression mesurée (MPa)				débit Q (l/min)	pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)	
1	0,1	0	10	0	21,6	2,16	0,001	0,156	0,000	0,00	0,000	0,057
2	0,2	0	10	32,5	76,7	4,42	0,002	0,255	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
3	0,3	0	10	83,5	213	12,95	0,005	0,352	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
4	0,25	0	10	721	1033	31,2	0,011	0,296	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
5	0,2	0	10	1075	1246	17,1	0,006	0,251	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
6	0,15	0	10	1261	1352	9,1	0,003	0,204	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
7	0,1	0	10	1361	1393	3,2	0,001	0,156	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
8	0,05	0	10	1394	1399	0,5	0,000	0,107	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												



nappe non rencontrée sur la hauteur du forage



INTERPRETATION	comportement écoulement & massif rocheux	débit à 1 MPa (l/min)	nombre de Lugeons	l/min/m
d'après mesures				
<input checked="" type="radio"/> manuelles		<input checked="" type="radio"/> non déterminable		
<input type="radio"/> enregistrées		<input type="radio"/> lu, ou extrapolé (hors claquage)		
		<input type="radio"/> extrapolé (claquage uniquement)		
		pression de claquage (MPa)	commentaires	

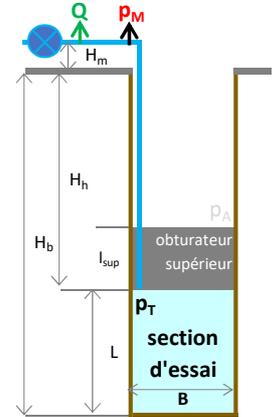
ESSAI DE PRESSION D'EAU (LUGEON)

conformément à la norme NF EN ISO 22282-3

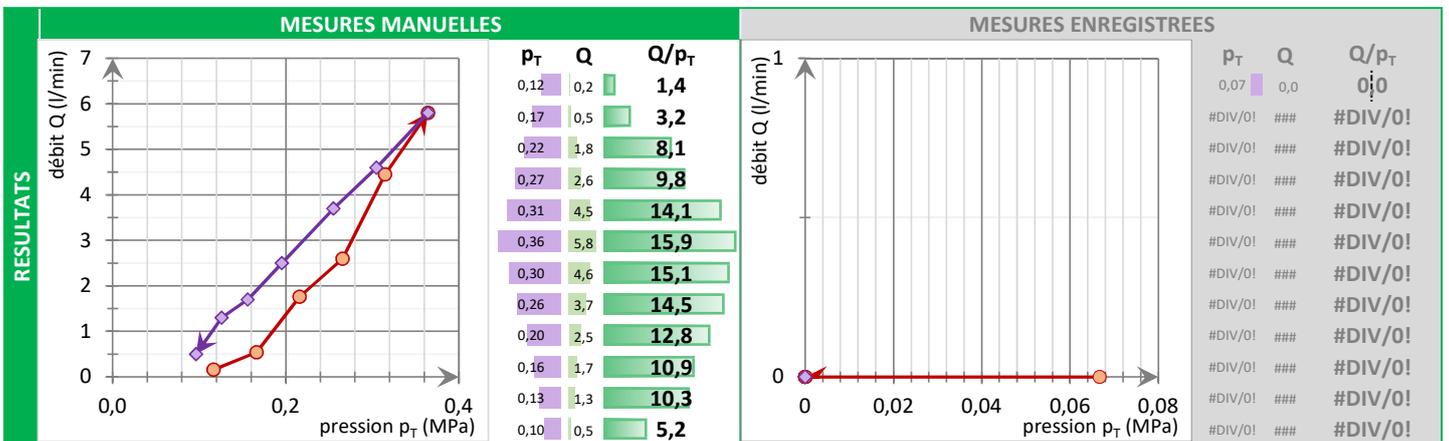
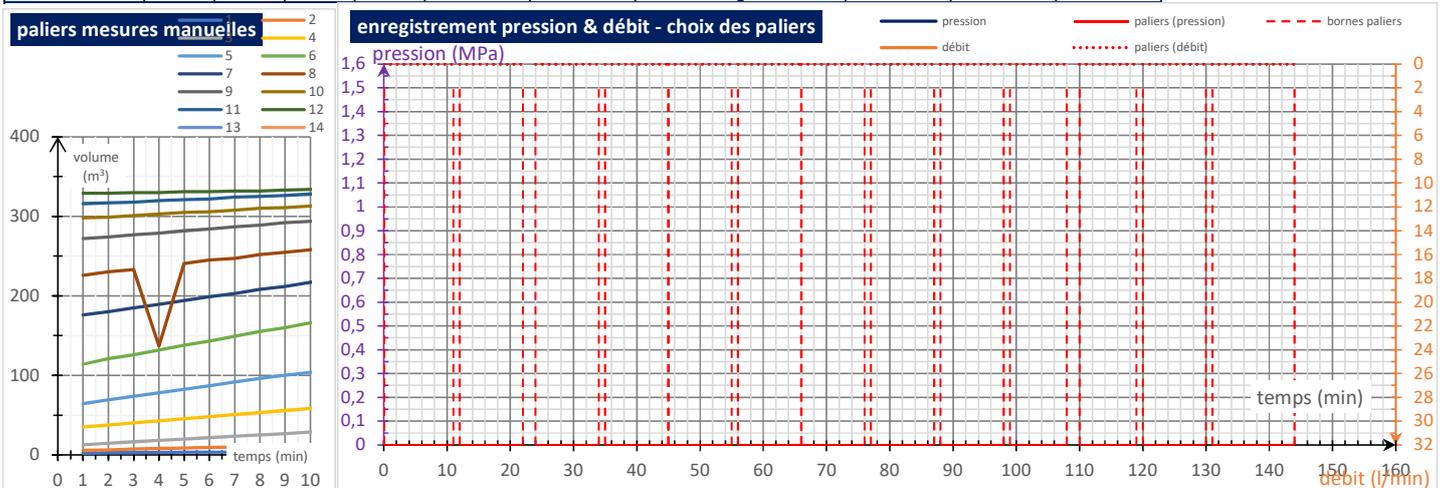
affaire	ilôt Mandin	sondage	SC1	
lieu	LA CROIX VALMER (83)	de	6,0	à 7,0 m
client	EPF PACA	n° dossier	21SG0193Aa	

DONNEES	données générales		section d'essai		obturateur(s)		appareillage		nappe	
	date essai	29/07/2021	profondeurs	haut H _h	6,0	● simple	hauteur H _m (m)	0,8	nappe	<input type="radio"/> oui <input checked="" type="radio"/> non
heure début/fin	11:00	(m)	bas H _b	7,0	○ double	mesure de pression	● surface	profondeur H _w	(m) après	
n° étalonnage	1	longueur (m)	L	1,0	supérieur	○ section d'essai		masse volumique (Mg/m ³)	1	
coefficient perte de charge (MPa/l/min/m)	6,0E-05	diamètre (mm)	B	114	inférieur	hauteurs l (m)	1	type enregistreur	correction hydrostatique (MPa)	0,067
		nature roche	schiste		pression (MPa)	2,0	Lugeomètre LIM			

palier	MESURES MANUELLES						MESURES ENREGISTREES					
	pression mesurée (MPa)	temps (min)		brutes volume		corrigées	pression mesurée (MPa)	brutes		corrigées		
		début	fin	début	fin	débit Q (l/min)	pression effective p _r (MPa)	débit Q (l/min)	pression effective p _r (MPa)	débit Q (l/min)		
1	0,05	0	10	1,8	3,4	0,16	0,000	0,117	0,000	0,00		
2	0,1	0	10	5,7	11,1	0,54	0,000	0,166	#DIV/0!	#####		
3	0,15	0	10	12,7	30,3	1,76	0,001	0,216	#DIV/0!	#####		
4	0,2	0	10	35,1	61,1	2,6	0,001	0,266	#DIV/0!	#####		
5	0,25	0	10	64,5	109	4,45	0,002	0,315	#DIV/0!	#####		
6	0,3	0	10	114	172	5,8	0,002	0,364	#DIV/0!	#####		
7	0,24	0	10	176	222	4,6	0,002	0,305	#DIV/0!	#####		
8	0,19	0	10	226	263	3,7	0,002	0,255	#DIV/0!	#####		
9	0,13	0	10	272	297	2,5	0,001	0,196	#DIV/0!	#####		
10	0,09	0	10	298	315	1,7	0,001	0,156	#DIV/0!	#####		
11	0,06	0	10	316	329	1,3	0,001	0,126	#DIV/0!	#####		
12	0,03	0	10	329	334	0,5	0,000	0,097	#DIV/0!	#####		
13												
14												
15												



nappe non rencontrée sur la hauteur du forage



INTERPRETATION	comportement écoulement & massif rocheux	débit à 1 MPa (l/min)	nombre de Lugeons	l/min/m
<input checked="" type="radio"/> d'après mesures <input checked="" type="radio"/> manuelles <input type="radio"/> enregistrées		<input checked="" type="radio"/> non déterminable <input type="radio"/> lu, ou extrapolé (hors claquage) <input type="radio"/> extrapolé (claquage uniquement)		
		pression de claquage (MPa)	commentaires	

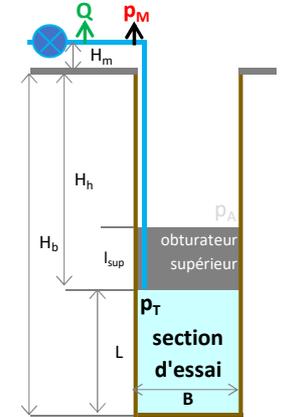
ESSAI DE PRESSION D'EAU (LUGEON)

conformément à la norme NF EN ISO 22282-3

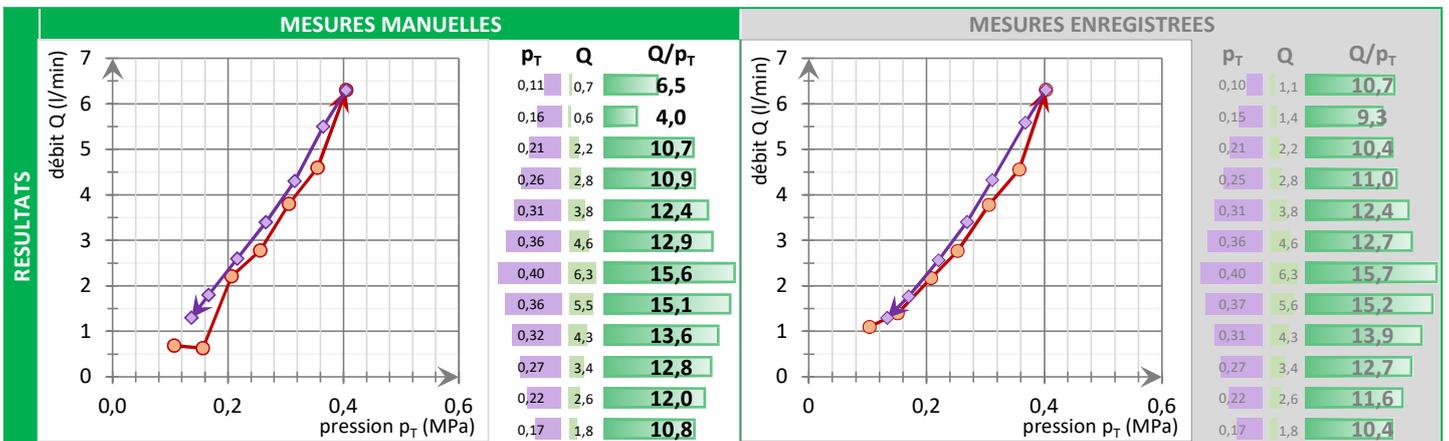
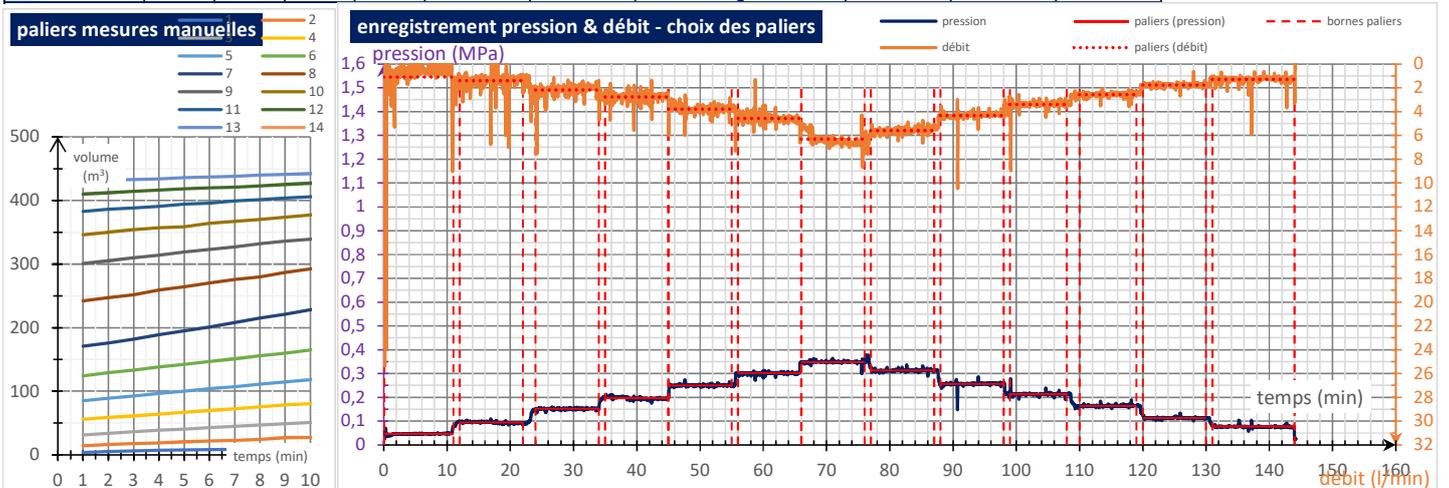
affaire	ilôt Mandin	sondage	SC2	
lieu	LA CROIX VALMER (83)	de	5,0	à 6,0 m
client	EPF PACA	n° dossier	21SG0193Aa	

DONNEES	données générales		section d'essai		obturateur(s)		appareillage		nappe	
	date essai	19/07/2021	profondeurs haut H _h	5,0	<input checked="" type="radio"/> simple	supérieur	hauteur H _m (m)	0,8	profondeur H _w	<input type="radio"/> oui <input checked="" type="radio"/> non
	heure début/fin	11:57	(m) bas H _b	6,0	<input type="radio"/> double	inférieur	mesure de pression	<input checked="" type="radio"/> surface	(m) après	
	n° étalonnage	1	longueur (m)	L 1,0	hauteurs l (m)	1	<input type="radio"/> section d'essai	type enregistreur	masse volumique (Mg/m ³)	1
coefficient perte de charge (MPa/l/min/m)	6,0E-05	diamètre (mm)	B 76	pression (MPa)	2,0		Lugeomètre LIM	correction hydrostatique (MPa)	0,057	
		nature roche	schiste							

palier n°	MESURES MANUELLES						MESURES ENREGISTREES					
	pression mesurée (MPa)	temps (min) début fin		volume mesure (m ³) début fin		débit Q (l/min)	perte de pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)	pression mesurée (MPa)	débit Q (l/min)	perte de pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)
1	0,05	0	10	3,9	10,8	0,69	0,000	0,107	0,047	1,10	0,000	0,103
2	0,1	0	10	14,5	20,8	0,63	0,000	0,157	0,094	1,40	0,000	0,151
3	0,15	0	10	31,3	53,4	2,21	0,001	0,206	0,152	2,17	0,001	0,208
4	0,2	0	10	55,7	83,5	2,78	0,001	0,256	0,197	2,77	0,001	0,253
5	0,25	0	10	85	123	3,8	0,001	0,306	0,250	3,78	0,001	0,306
6	0,3	0	10	124	170	4,6	0,002	0,355	0,302	4,56	0,002	0,358
7	0,35	0	10	171	234	6,3	0,002	0,405	0,348	6,31	0,002	0,403
8	0,31	0	10	242	297	5,5	0,002	0,365	0,313	5,59	0,002	0,368
9	0,26	0	10	301	344	4,3	0,001	0,315	0,256	4,32	0,002	0,312
10	0,21	0	10	346	380	3,4	0,001	0,266	0,213	3,40	0,001	0,269
11	0,16	0	10	383	409	2,6	0,001	0,216	0,165	2,56	0,001	0,221
12	0,11	0	10	410	428	1,8	0,001	0,166	0,114	1,77	0,001	0,170
13	0,08	0	10	430	443	1,3	0,000	0,136	0,077	1,30	0,000	0,133
14												
15												



nappe non rencontrée sur la hauteur du forage



INTERPRETATION	comportement écoulement & massif rocheux	débit à 1 MPa (l/min)	nombre de Lugeons	l/min/m
<input checked="" type="radio"/> d'après mesures <input checked="" type="radio"/> manuelles <input type="radio"/> enregistrées		<input checked="" type="radio"/> non déterminable <input type="radio"/> lu, ou extrapolé (hors claquage) <input type="radio"/> extrapolé (claquage uniquement)		
		pression de claquage (MPa)	commentaires	

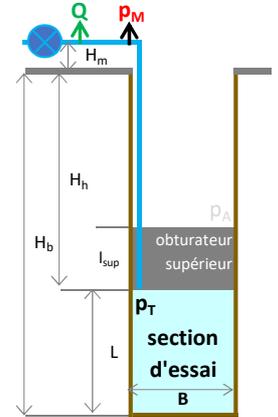
ESSAI DE PRESSION D'EAU (LUGEON)

conformément à la norme NF EN ISO 22282-3

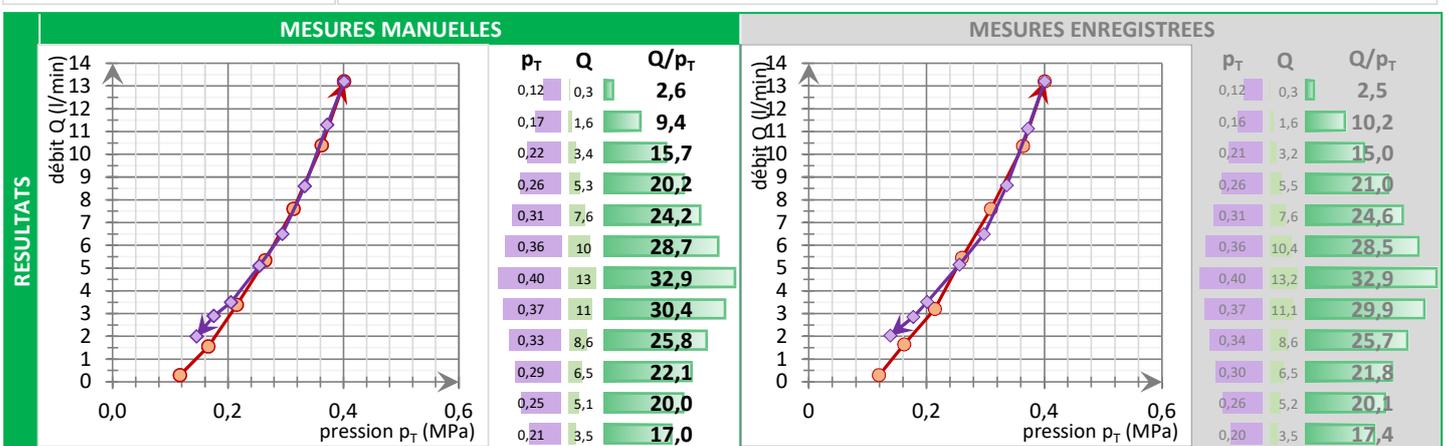
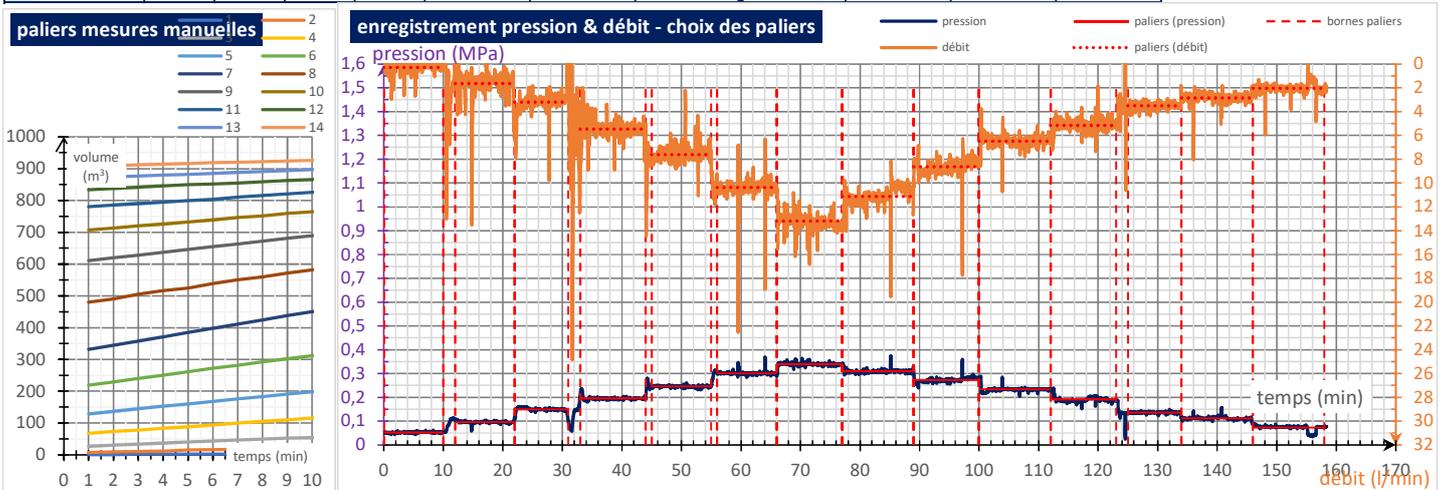
affaire	ilôt Mandin	sondage	SC2
lieu	LA CROIX VALMER (83)	de	6,0 à 7,0 m
client	EPF PACA		
n° dossier	21SG0193Aa		

DONNEES	données générales		section d'essai		obturateur(s)		appareillage		nappe	
	date essai	21/07/2021	profondeurs	haut H _h	6,0	simple	hauteur H _m (m)	0,8	profondeur H _w	
heure début/fin	8:53	(m)	bas H _b	7,0	double	mesure de pression	surface	(m)	après	
n° étalonnage	1	longueur (m)	L	1,0	supérieur	section d'essai		masse volumique (Mg/m ³)	1	
coefficient perte de charge (MPa/l/min/m)	6,0E-05	diamètre (mm)	B	76	inférieur	type enregistreur		correction hydrostatique (MPa)	0,067	
		nature roche	schiste		hauteurs l (m)	1	Lugeomètre LIM			
					pression (MPa)	2,0				

palier	MESURES MANUELLES						MESURES ENREGISTREES					
	pression mesurée (MPa)	temps (min)		volume		perte de pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)	pression mesurée (MPa)	débit Q (l/min)	perte de pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)	
1	0,05	0	10	0	3	0,000	0,117	0,053	0,29	0,000	0,119	
2	0,1	0	10	7,6	23,2	0,001	0,166	0,096	1,65	0,001	0,162	
3	0,15	0	10	26,9	60,8	0,001	0,215	0,149	3,21	0,001	0,214	
4	0,2	0	10	67,6	121	0,002	0,265	0,196	5,45	0,002	0,260	
5	0,25	0	10	129	205	0,003	0,314	0,246	7,60	0,003	0,309	
6	0,3	0	10	219	323	0,004	0,362	0,301	10,37	0,004	0,364	
7	0,34	0	10	332	464	0,005	0,401	0,339	13,20	0,005	0,401	
8	0,31	0	10	480	593	0,005	0,372	0,310	11,12	0,005	0,372	
9	0,27	0	10	611	697	0,004	0,333	0,273	8,64	0,004	0,336	
10	0,23	0	10	707	772	0,003	0,294	0,233	6,49	0,003	0,297	
11	0,19	0	10	780	831	0,002	0,255	0,191	5,15	0,002	0,256	
12	0,14	0	10	834	869	0,001	0,205	0,136	3,51	0,001	0,201	
13	0,11	0	10	871	900	0,001	0,176	0,112	2,86	0,001	0,178	
14	0,08	0	10	908	928	0,001	0,146	0,073	2,03	0,001	0,139	
15												



nappe non rencontrée sur la hauteur du forage



INTERPRETATION	comportement écoulement & massif rocheux	débit à 1 MPa (l/min)	nombre de Lugeons	I/min/m
<input checked="" type="radio"/> d'après mesures <input checked="" type="radio"/> manuelles <input checked="" type="radio"/> enregistrées		<input checked="" type="radio"/> non déterminable <input type="radio"/> lu, ou extrapolé (hors claquage) <input type="radio"/> extrapolé (claquage uniquement)		
		pression de claquage (MPa)		

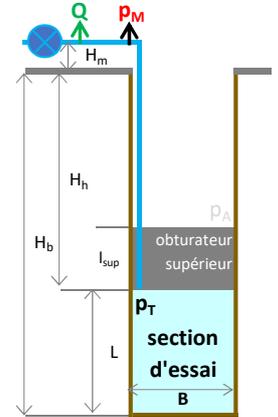
ESSAI DE PRESSION D'EAU (LUGEON)

conformément à la norme NF EN ISO 22282-3

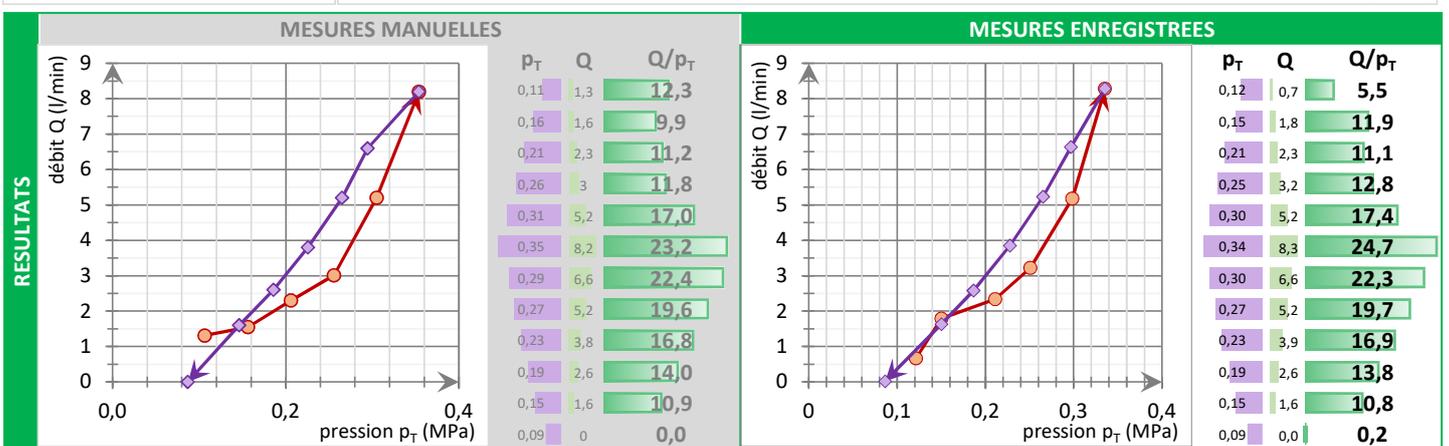
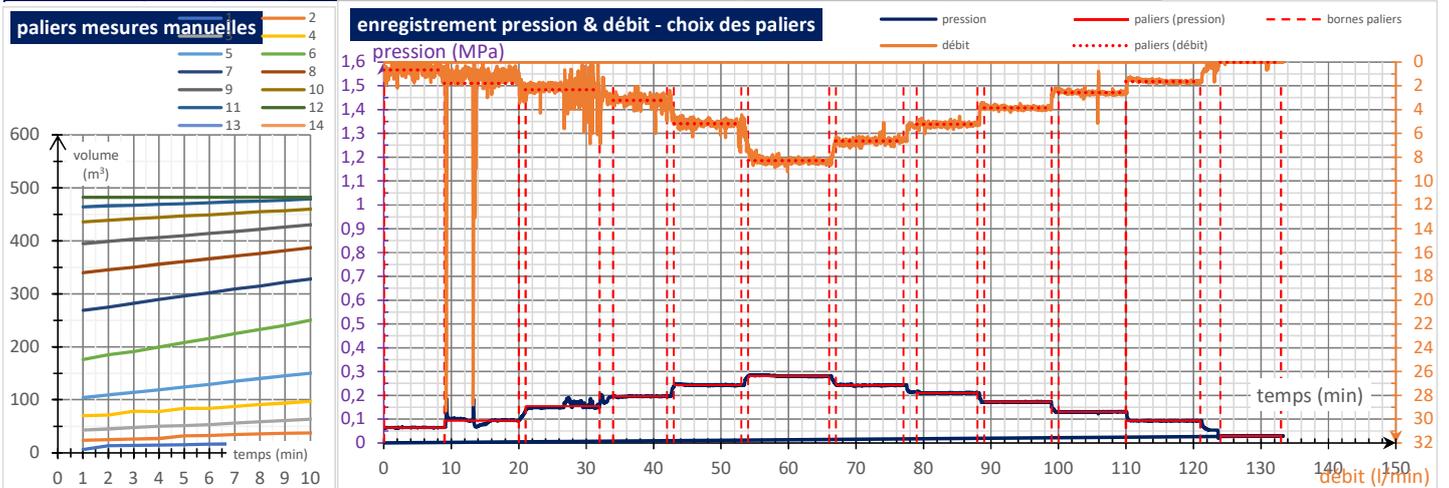
affaire	ilôt Mandin	sondage	SC3
lieu	LA CROIX VALMER (83)	de	5,0 à 6,0 m
client	EPF PACA		
n° dossier	21SG0193Aa		

DONNEES	données générales		section d'essai		obturateur(s)		appareillage		nappe	
	date essai	12/07/2021	profondeurs	haut H _h	5,0	simple	hauteur H _m (m)	0,8	profondeur H _w	○oui ●non
heure début/fin	9:00	(m)	bas H _b	6,0	double	mesure de pression	●surface	(m)	après	
n° étalonnage	1	longueur (m)	L	1,0	supérieur	○section d'essai		masse volumique (Mg/m ³)	1	
coefficient perte de charge (MPa/l/min/m)	6,0E-05	diamètre (mm)	B	76	inférieur	type enregistreur		correction hydrostatique (MPa)	0,057	
		nature roche	schiste		hauteurs l (m)	1	Lugeomètre LIM			
					pression (MPa)	2,0				

palier	MESURES MANUELLES						MESURES ENREGISTREES					
	pression mesurée (MPa)	brutes		corrigées		perte de pression Δp (MPa)	pression effective p _r (MPa)	brutes		corrigées		
temps (min) début		temps (min) fin	mesure (m ³) début	mesure (m ³) fin	débit Q (l/min)			pression mesurée (MPa)	débit Q (l/min)	pression effective p _r (MPa)		
1	0,05	0	10	6	19,1	1,31	0,000	0,106	0,065	0,67	0,000	0,121
2	0,1	0	10	23,6	39,1	1,55	0,001	0,156	0,094	1,79	0,001	0,150
3	0,15	0	10	43	66	2,3	0,001	0,206	0,155	2,34	0,001	0,211
4	0,2	0	10	69,9	100	3,01	0,001	0,256	0,195	3,22	0,001	0,251
5	0,25	0	10	104	156	5,2	0,002	0,305	0,243	5,18	0,002	0,298
6	0,3	0	10	176	258	8,2	0,003	0,354	0,281	8,28	0,003	0,335
7	0,24	0	10	269	335	6,6	0,002	0,295	0,242	6,64	0,002	0,297
8	0,21	0	10	340	392	5,2	0,002	0,265	0,210	5,23	0,002	0,265
9	0,17	0	10	395	433	3,8	0,001	0,226	0,172	3,85	0,001	0,228
10	0,13	0	10	436	462	2,6	0,001	0,186	0,130	2,58	0,001	0,186
11	0,09	0	10	464	480	1,6	0,001	0,146	0,094	1,63	0,001	0,150
12	0,03	0	10	482	482	0	0,000	0,087	0,029	0,02	0,000	0,086
13												
14												
15												



nappe non rencontrée sur la hauteur du forage



INTERPRETATION	comportement écoulement & massif rocheux	débit à 1 MPa (l/min)	nombre de Lugeons	l/min/m
<input type="radio"/> d'après mesures manuelles <input checked="" type="radio"/> enregistrées		<input checked="" type="radio"/> non déterminable <input type="radio"/> lu, ou extrapolé (hors claquage) <input type="radio"/> extrapolé (claquage uniquement)		
		pression de claquage (MPa)	commentaires	

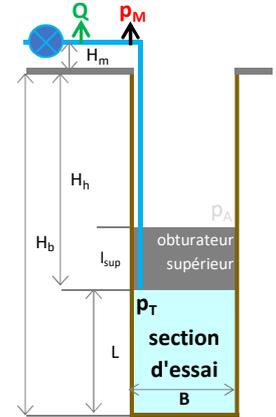
ESSAI DE PRESSION D'EAU (LUGEON)

conformément à la norme NF EN ISO 22282-3

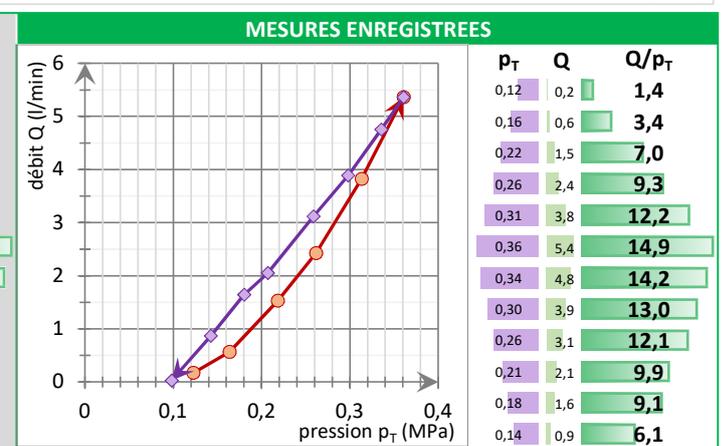
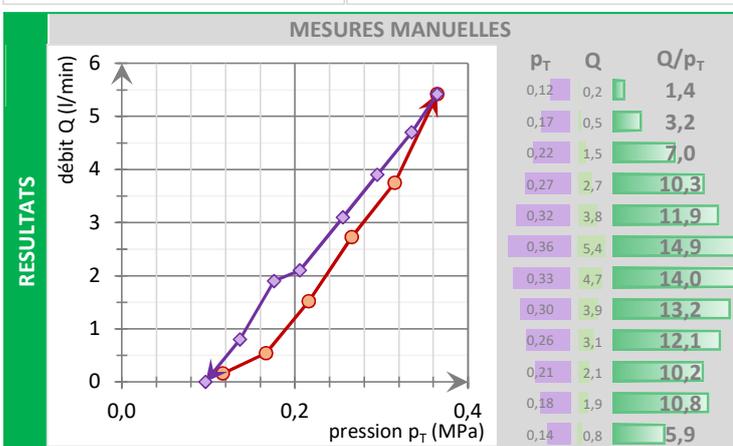
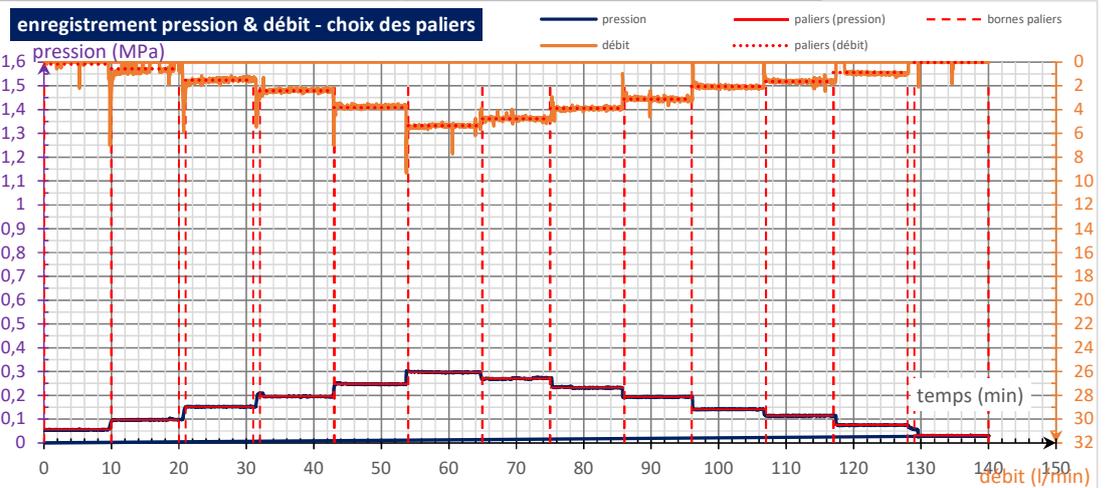
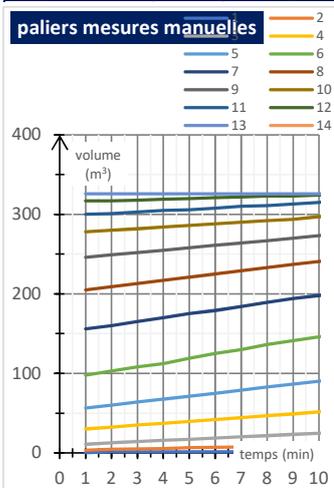
affaire	ilôt Mandin	sondage	SC3
lieu	LA CROIX VALMER (83)	de	6,0 à 7,0 m
client	EPF PACA		
n° dossier	21SG0193Aa		

DONNEES	données générales		section d'essai		obturateur(s)		appareillage		nappe	
	date essai	12/07/2021	profondeurs	haut H_h	6,0	<input checked="" type="radio"/> simple	supérieur	hauteur H_m (m)	0,8	profondeur H_w
heure début/fin	12:50	(m)	bas H_b	7,0	<input type="radio"/> double	inférieur	mesure de pression	<input checked="" type="radio"/> surface	(m)	après
n° étalonnage	1	longueur (m)	L	1,0	hauteurs l (m)	1	<input type="radio"/> section d'essai		masse volumique (Mg/m ³)	1
coefficient perte de charge (MPa/l/min/m)	6,0E-05	diamètre (mm)	B	76	pression (MPa)	2,0	type enregistreur	Lugeomètre LIM	correction hydrostatique (MPa)	0,067
		nature roche	schiste							

palier	MESURES MANUELLES						MESURES ENREGISTREES					
	pression mesurée (MPa)	temps (min)		brutes volume		corrigées		pression mesurée (MPa)	brutes		corrigées	
		début	fin	début	fin	débit Q (l/min)	perte de pression Δp (MPa)	pression effective p_T (MPa)	débit Q (l/min)	perte de pression Δp (MPa)	pression effective p_T (MPa)	
1	0,05	0	10	0	1,6	0,16	0,000	0,117	0,056	0,000	0,123	
2	0,1	0	10	3,5	8,9	0,54	0,000	0,166	0,097	0,000	0,164	
3	0,15	0	10	10,8	26	1,52	0,001	0,216	0,152	0,001	0,218	
4	0,2	0	10	30	57,3	2,73	0,001	0,266	0,196	0,001	0,262	
5	0,25	0	10	56,4	93,9	3,75	0,002	0,315	0,248	0,002	0,313	
6	0,3	0	10	97,8	152	5,42	0,002	0,364	0,296	0,002	0,361	
7	0,27	0	10	156	203	4,7	0,002	0,335	0,271	0,002	0,335	
8	0,23	0	10	205	244	3,9	0,002	0,295	0,233	0,002	0,298	
9	0,19	0	10	246	277	3,1	0,001	0,255	0,193	0,001	0,259	
10	0,14	0	10	278	299	2,1	0,001	0,206	0,141	0,001	0,207	
11	0,11	0	10	300	319	1,9	0,001	0,176	0,114	0,001	0,180	
12	0,07	0	10	317	325	0,8	0,000	0,136	0,076	0,000	0,142	
13	0,03	0	10	326	326	0	0,000	0,097	0,031	0,000	0,098	
14												
15												



nappe non rencontrée sur la hauteur du forage



INTERPRETATION	comportement écoulement & massif rocheux		débit à 1 MPa (l/min)		nombre de Lugeons		l/min/m
	<input checked="" type="radio"/> d'après mesures manuelles <input checked="" type="radio"/> enregistrées			<input checked="" type="radio"/> non déterminable			
			<input type="radio"/> lu, ou extrapolé (hors claquage)				
			<input type="radio"/> extrapolé (claquage uniquement)				
			pression de claquage (MPa)				
				commentaires			

ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG

interprétation régime transitoire descente norme NF EN ISO 22282-2



OBJET	Ilôt Mandin - Requalification du centre-ville	MACHINE	SOCOMAFOR 65
LIEU	LA CROIX VALMER - 83	OPERATEURS	MENDY
CLIENT	EPF PACA		
DOSSIER	21SG193Aa		

sondage			SC4	SC4						
essai			5,50	8,50						
profondeurs/sol (m)	tête poche	z_{tp}	5,0	8,0						
	base poche	z_{bp}	6,0	9,0						
	tubage	z_T	5,0	8,0						
hauteurs (m)	hors sol tubage	H_T	1,10	1,00						
	poche	L	1,0	1,0						
	entre tête tubage et mesure initiale	H_0	0,00	0,00						
	entre tête tubage et mesure à l'instant t	H	0,51	0,01						
diamètres (m)	forage	B_f	0,116	0,116						
	équivalent poche	B	0,350	0,350						
	intérieur tube	B_{int}	0,134	0,134						
section/surface	section tube	S	0,014	0,014						
	surface poche	S_{poche}	0,386	0,386						
		h_0	6,28	9,18						
		h	5,76	9,17						
		t_0	0,000	0,000						
		t	1800	1800						
		x_0	-15,959	-19,495						
		x	-15,253	-19,487						
perméabilité	(m/s)	k	4,1E-07	3,6E-09						

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC1 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
		<i>profondeurs (m)</i>		
description lithologique schiste limono-sableux marron-noir				
<i>Date prélèvement</i>		30/07/2021		

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX
Norme NFP-94-050

Température d'étuvage	105°C
-----------------------	-------

opérateur	S THIEBAUT	date essai	23/09/2021
-----------	------------	------------	------------

n° tare	essai 1			n° tare	essai 2		
	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁		masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
A	1856.8	1618.4	521				
teneur en eau (%) w				<u>COMMENTAIRES</u>			
moyenne	essai 1	essai 2					
21.7	21.7						

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC1 sondage	EI1 échantillon	0.00	à	1.00
description lithologique		profondeurs (m)		
schiste limono-sableux marron-noir				
Date prélèvement		30/07/2021		

DETERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode par trousse coupante
Norme NFP-94-053

Température d'étuvage | 105°C

opérateur | S THIEBAUT | date essai | 23/09/2021

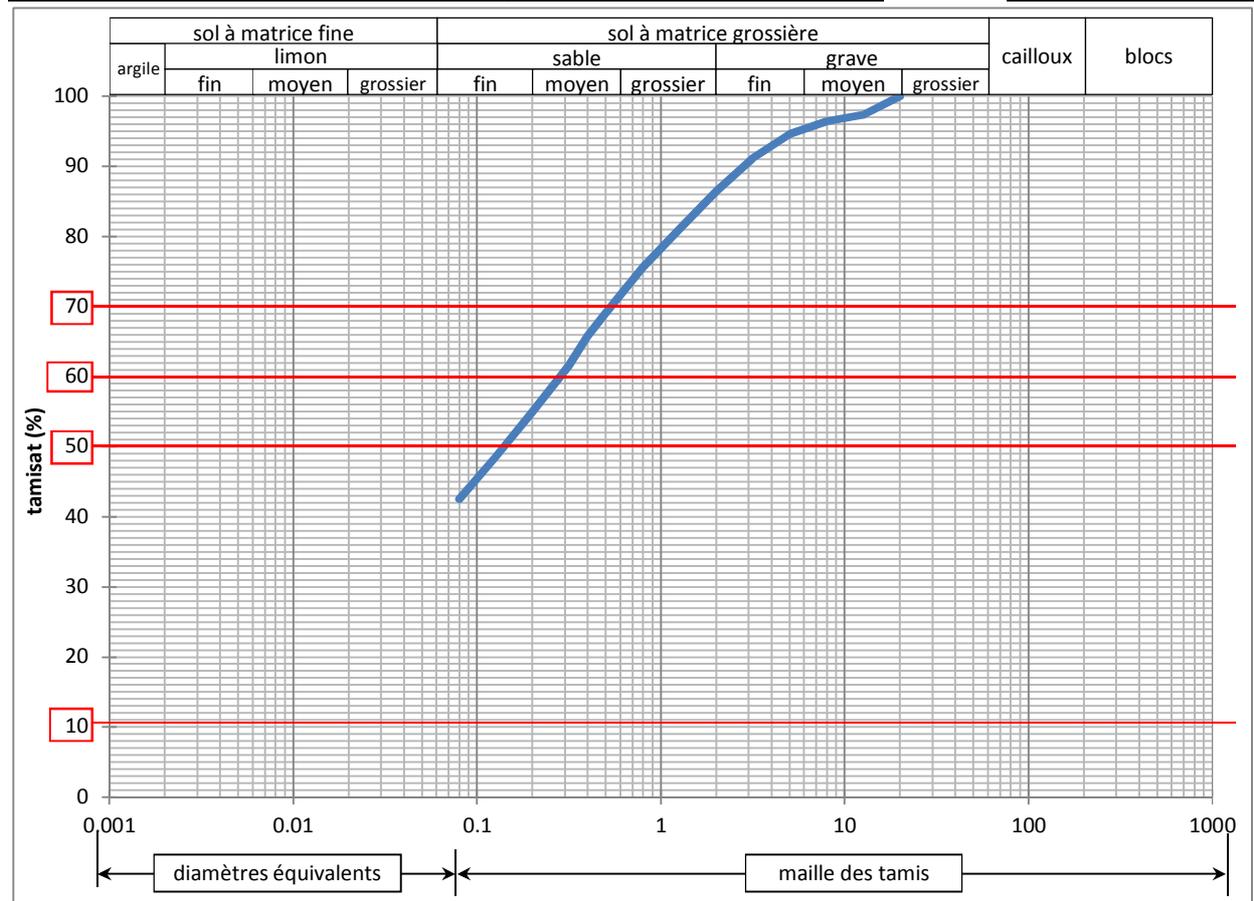
Masse volumique humide (kg/m ³)					Masse volumique humide (kg/m ³)				
essai 1	température (°C)	masse échantillon avec trousse (g) m ₁	masse trousse (g) m ₂	Volume de la trousse (cm ³) V	essai 2	température (°C)	masse échantillon avec trousse (g) m ₁	masse trousse (g) m ₂	Volume de la trousse (cm ³) V
2292	24	3502.5	521	1300.78					
masse volumique sèche (kg/m³) ρ_d					<p align="center"><u>COMMENTAIRES</u></p> <p>La masse volumique sèche est obtenue par calcul à partir de la masse volumique humide et de la teneur en eau du sol.</p>				
ρ_d		ρ_h		W_{nat}					
1880		2290		21.7					

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC1 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
		<i>profondeurs (m)</i>		
description lithologique schiste limono-sableux marron-noir				
<i>Date prélèvement</i>		30/07/2021		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	L GOULOIS	date essai	27/09/2021
------------------------------	-------	------------------	-----------	-------------------	------------

w_{nat}	21.7%	<small>NFP 94-050</small>	D_{max}	5.740 mm	classification NF P 11-300	
w_L		<small>NF P 94-052 & NF P 94-051</small>	D_{70}	0.545 mm		
I_p		<small>NF P 94-068</small>	D_{60}	0.288 mm	A1	
VB_s	1.6		D_{50}	0.144 mm	<small>classe/sous classe état hydrique</small>	
passant à 2mm	86.4%		D_{15}			
passant à 80 µm	42.5%		D_{10}			
					d_m (mm)	20



diamètre d (mm)	passant (%)								
100		20	100.00	0.8	75.65				
80		12.5	97.32	0.5	69.01				
63		8	96.37	0.4	65.71				
50		5	94.55	0.315	61.62				
40		3.15	91.07	0.2	54.85				
31.5		2	86.43	0.125	48.35				
25		1.25	80.98	0.08	42.51				

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC1 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
		<i>profondeurs (m)</i>		
description lithologique schiste limono-sableux marron-noir				
<i>Date prélèvement</i>		30/07/2021		
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE <i>Norme NFP-94-068</i>				

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	08/10/2021
-----------	---------------	------------	------------

w_{nat}	21.7%	<i>NF P 94-050</i>
-----------	--------------	--------------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elt < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S. 1.6
60.683	94.55	100	

Remarque

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC2 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
description lithologique schiste altéré limono-sableux marron à graviers				
<i>Date prélèvement</i>		22/07/2021		

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX
Norme NFP-94-050

Température d'étuvage	105°C
-----------------------	-------

opérateur	S THIEBAUT	date essai	23/09/2021
-----------	------------	------------	------------

n° tare	essai 1			n° tare	essai 2		
	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁		masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
B4	2775.2	2541.8	520.5				
teneur en eau (%) w				<u>COMMENTAIRES</u>			
moyenne	essai 1	essai 2					
11.5	11.5						

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC2 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
		<i>profondeurs (m)</i>		
description lithologique		0.80	1.00	
schiste altéré limono-sableux marron à graviers				
<i>Date prélèvement</i>		22/07/2021		

DETERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode par trousse coupante
Norme NFP-94-053

Température d'étuvage 105°C

opérateur **S THIEBAUT** date essai 23/09/2021

Masse volumique humide (kg/m ³)					Masse volumique humide (kg/m ³)				
essai 1	température (°C)	masse échantillon avec trousse (g) m ₁	masse trousse (g) m ₂	Volume de la trousse (cm ³) V	essai 2	température (°C)	masse échantillon avec trousse (g) m ₁	masse trousse (g) m ₂	Volume de la trousse (cm ³) V
2180	24	3356.7	520.5	1300.78					
masse volumique sèche (kg/m³) ρ_d					<u>COMMENTAIRES</u>				
ρ_d		ρ_h		W_{nat}					
1950		2180		11.5					
					La masse volumique sèche est obtenue par calcul à partir de la masse volumique humide et de la teneur en eau du sol.				

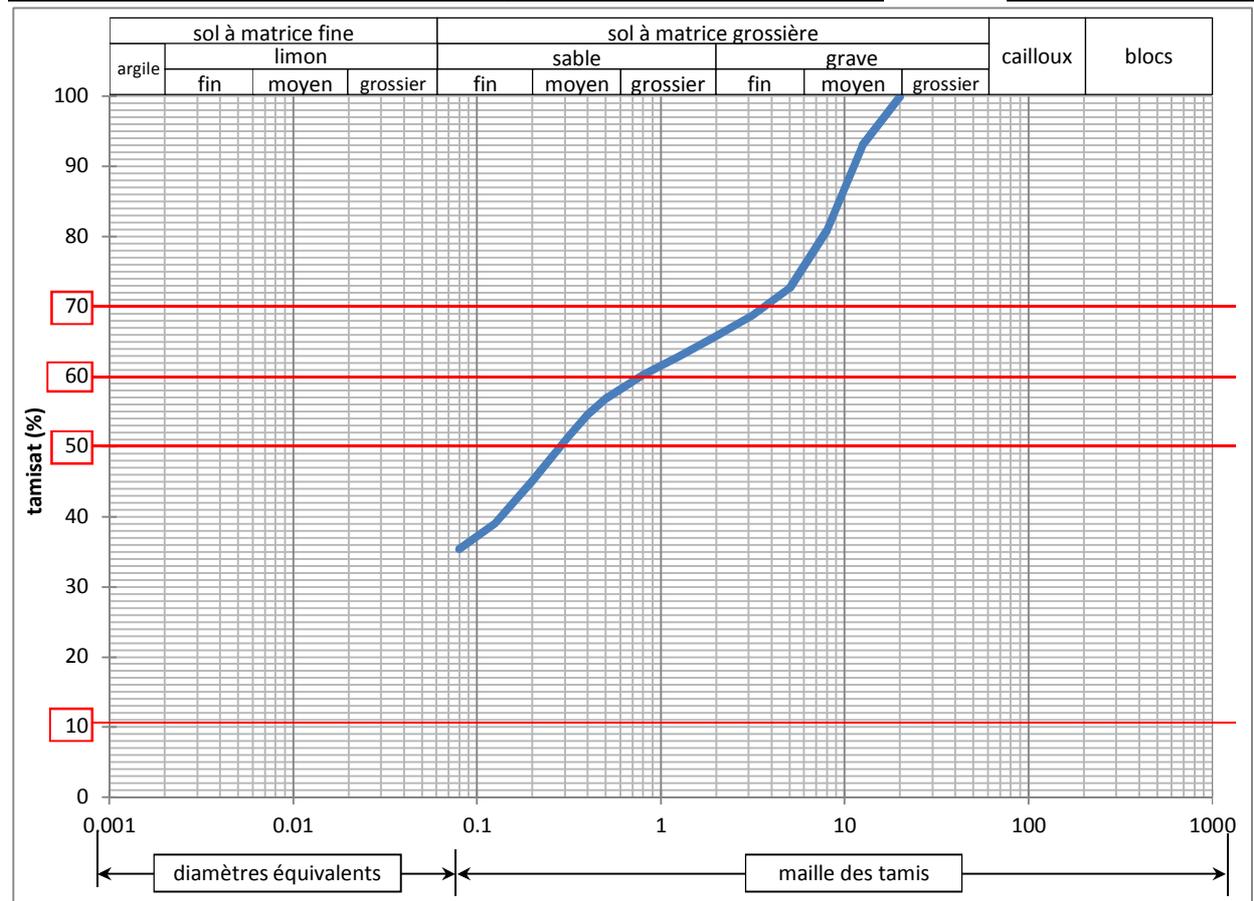
CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC2 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
		<i>profondeurs (m)</i>		
description lithologique		0.80 1.00		
schiste altéré limono-sableux marron à graviers				
<i>Date prélèvement</i>		22/07/2021		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE

Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	L GOULOIS	date essai	27/09/2021
------------------------------	-------	------------------	-----------	-------------------	------------

w_{nat}	11.5%	NFP 94-050	D_{max}	14.675 mm	classification NFP 11-300	
w_L		NFP 94-052 & NFP 94-051	D_{70}	3.767 mm		
I_p			D_{60}	0.778 mm	A1	
VB_s	0.4	NFP 94-068	D_{50}	0.288 mm	classe/sous classe état hydrique	
passant à 2mm	65.8%		D_{15}			
passant à 80 µm	35.4%		D_{10}			
					d_m (mm)	20



diamètre d (mm)	passant (%)								
100		20	100.00	0.8	60.25				
80		12.5	92.96	0.5	56.90				
63		8	80.94	0.4	54.60				
50		5	72.63	0.315	51.50				
40		3.15	68.69	0.2	45.02				
31.5		2	65.75	0.125	39.02				
25		1.25	62.85	0.08	35.38				

CHANTIER		ILOT MANDIN		
LIEU		83 - LA CROIX VALMER		
CLIENT		EPF PACA		
N° DOSSIER		21SG0193Aa		
SC2 <i>sondage</i>	EI1 <i>échantillon</i>	0.00	à	1.00
description lithologique schiste altéré limono-sableux marron à graviers				
<i>Date prélèvement</i>		22/07/2021		
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE <i>Norme NFP-94-068</i>				

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	08/10/2021
-----------	---------------	------------	------------

w_{nat}	11.5%	<i>NF P 94-050</i>
-----------	--------------	--------------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elt < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S. 0.4
102.647	72.63	60	

Remarque

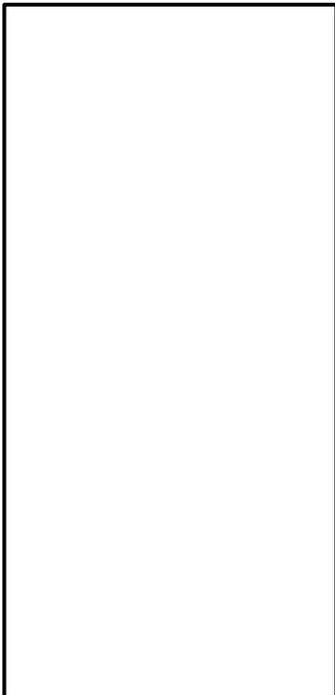
CHANTIER	ILOT MANDIN	
LIEU	83 - LA CROIX VALMER	
CLIENT	EPF PACA	
N° DOSSIER	21SG0193Aa	

SC2 <i>sondage</i>	ER <i>échantillon</i>	12.00	à	13.00
description lithologique granite fracturé gris-bleu				
<i>Date prélèvement</i>		22/07/2021		

COMPRESSION UNIAXIALE
NFP 94-420

Température d'étuvage	50°C	opérateur	D CHASSOUILLER	date essai	12/10/2021
------------------------------	------	------------------	----------------	-------------------	------------

Caractéristique de l'éprouvette						
Longueur (cm)	Diamètre (cm)	Section (cm ²)	Volume (cm ³)	Masse (g)	Densité sèche	Elancement λ
16.6	8.9	61.9	1028.1	2743.9	2.67	1.9
Résistance à la compression (MPa)		<u>COMMENTAIRES</u>				
charge (kN)	R_c					
356.6	57.6					

Plan de rupture après essai	Photo de l'échantillon après essai
	

Observations :
L'essai a duré 4min 47sec.