

# **Dossier n° 16-329-B1 CRESPIAN (30)**

**Le Clos des Vignes  
Lots 1 à 6**

**Etude géotechnique préalable  
Phase Principes Généraux de Construction  
Mission G1-PGC (NF P94-500)**

**Client : TERRES DU SOLEIL AMENAGEMENT  
Route de Nîmes  
Centre commercial  
30980 ST DIONISY**

**Rédigé par  
Valentin MÉRARD**

**Contrôlé par  
Jean PUGET**

**A Jacou, le 07 août 2023**



**P/O**

16-329-B		Tableau de suivi	
Indice	Date	Modifications apportées à l'indice précédent	
		Texte	Annexes
1	07/08/23	Première diffusion	

## SOMMAIRE

<b>AVANT-PROPOS : CONSISTANCE DE LA MISSION ET DOCUMENTS TRANSMIS</b>	<b>3</b>
<b>I – DESCRIPTION DU SITE (ENQUETE DOCUMENTAIRE)</b>	<b>4</b>
I.1. SITUATION, TOPOGRAPHIE ET ETAT ACTUEL	4
I.2. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE ET PRINCIPAUX RISQUES NATURELS	5
<b>II – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES</b>	<b>6</b>
II.1. DESCRIPTION	6
II.2. RESULTATS	6
II.2.1 Caractérisation lithologique et géomécanique des terrains	6
II.2.2 Analyses en laboratoire	7
II.2.3 Contexte hydrogéologique	8
II.2.4 Sismicité	8
<b>III – ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (MISSION G1-PGC)</b>	<b>9</b>

## ANNEXES

Plan d'implantation des investigations	12
Sondages de reconnaissance géologique	13 - 22
Essais d'infiltration de type Porchet (document ARGEO)	23
Analyses en laboratoire	24 - 29
Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013 ( <i>classification des missions géotechniques</i> )	30 - 32

## AVANT-PROPOS : CONSISTANCE DE LA MISSION ET DOCUMENTS TRANSMIS

Le présent rapport concerne la prestation d'ingénierie géotechnique complémentaire que nous avons réalisée dans le cadre du projet d'aménagement des lots 1 à 6 (anciennement 32 à 37 sur les plans de 2016) du lotissement Le Clos des Vignes à CRESPIAN (30).

Il s'agit d'une mission de type **G1-PGC** (étude géotechnique préalable – phase Principes Généraux de Construction) au sens de la norme NF P94-500 de novembre 2013 (cf. extrait joint en annexe) limitée aux prestations suivantes :

- Interprétation du programme d'investigations géotechniques effectué en 2016
- Etablissement d'un rapport fournissant un modèle géologique préliminaire et abordant certains principes généraux de construction envisageables

Dans la mesure où nous avons réalisé une mission G2-AVP en 2016 relative aux voiries de ce lotissement, nous n'avons pas réalisé d'investigations complémentaires. Nous utiliserons dans ce rapport les sondages situés à proximité de la zone d'étude.

L'étude a été exécutée à la demande de **TERRES DU SOLEIL AMENAGEMENT – Route de Nîmes – Centre commercial – 30980 ST DIONISY**.

Le plan d'implantation des investigations a été reporté sur un extrait du plan de masse issu du dossier ESQ établi en octobre 2011 par le cabinet d'architecture ARCHILOG STUDIO.

## I – DESCRIPTION DU SITE (ENQUETE DOCUMENTAIRE)

### I.1. SITUATION, TOPOGRAPHIE ET ETAT ACTUEL

Le terrain intéressé par le projet est situé à l'Est du lotissement Le Clos des Vignes à CRESPIAN (30), et se décompose en 6 lots.

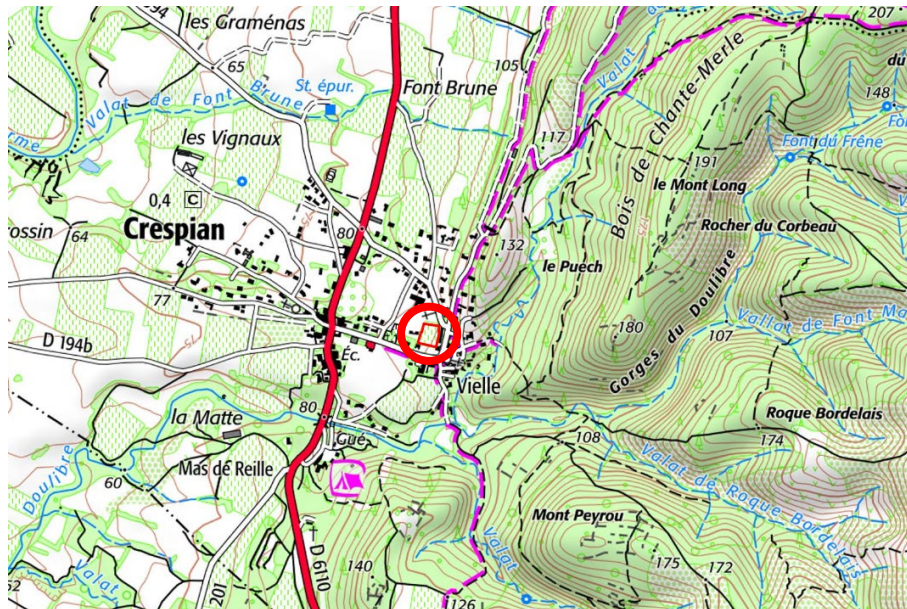


Figure 1 : Extrait de la carte IGN avec emprise approximative du terrain étudié en rouge  
(source = site internet Géoportail) [Sans échelle]

Le terrain présente une pente générale dirigée vers l'Est (il est calé entre 93.2 et 96.6 NGF environ d'après les données disponibles sur le site internet Géoportail). Il était auparavant occupé par une vigne (il semble être en friche dorénavant).



Figure 2 : Vue aérienne du terrain avec emprise approximative de la parcelle en rouge  
et délimitations des lots en vert (site internet Géoportail) [Sans échelle]



## I.2. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE ET PRINCIPAUX RISQUES NATURELS

D'après la carte géologique de la France au 1/50000, feuille de SOMMIERES, le substratum local est constitué par les marnes et calcaires argileux du Valanginien (Crétacé inférieur). Il est probablement recouvert par des colluvions limono-argileuses.

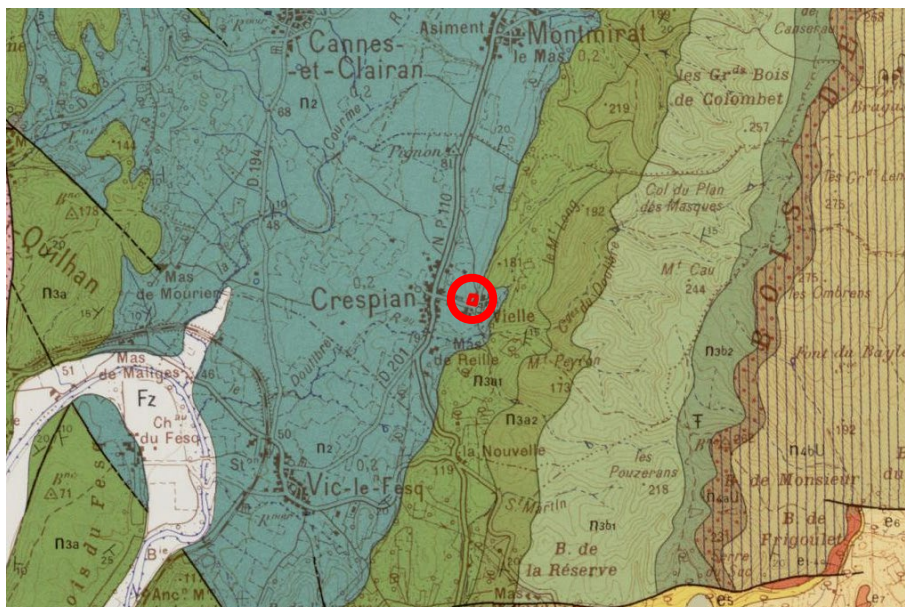


Figure 3 : Extrait de la carte géologique (source = site internet Infoterre) [Sans échelle]

La cartographie établie par le BRGM classe le terrain étudié en **zone d'exposition « forte »** vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles (risque d'impacter la stabilité de constructions légères fondées superficiellement de niveau « 3 » une échelle en comportant 3).

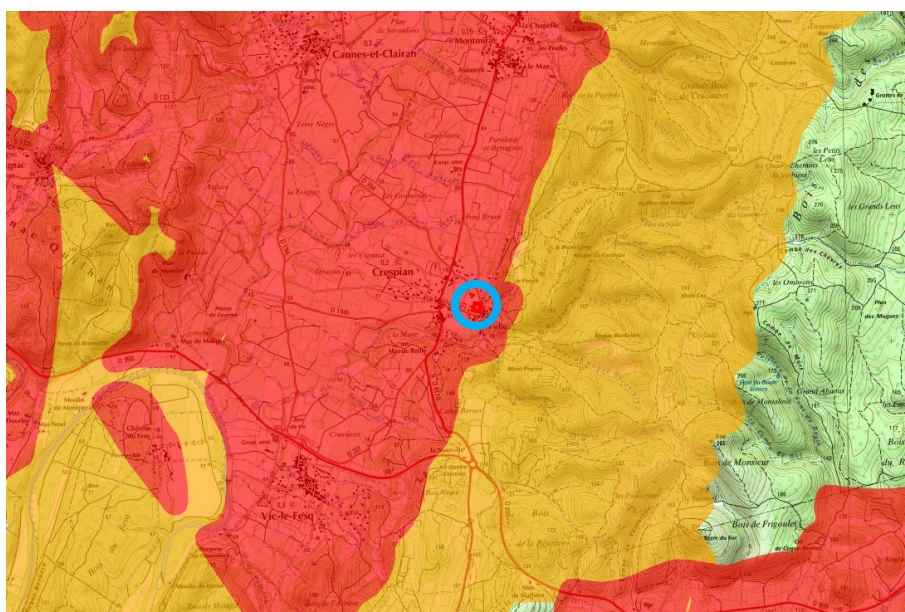


Figure 4 : Extrait de la carte d'exposition au retrait-gonflement (source = site internet Infoterre) [Sans échelle]

D'autre part, la commune de CRESPIAN a fait l'objet de deux arrêtés préfectoraux de catastrophe naturelle « sécheresse » dont le dernier est paru le 10/07/2020.

Les contextes hydrogéologique et sismique sont respectivement abordés dans les § II.2.3 et II.2.4 du présent rapport.

## II – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### II.1. DESCRIPTION

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique local prévisible, nous avons réalisé les investigations suivantes au stade de la mission G2-AVP relative au lotissement :

- ➔ **10 sondages de reconnaissance géologique**, notés **F1** à **F10**, à l'aide d'une mini-pelle sur chenilles de marque KUBOTA (poids = 5.5 T) de façon à identifier visuellement les matériaux de recouvrement. Ils ont été descendus entre 0.6 et 1.9 m de profondeur.
- ➔ **2 essais d'infiltration de type PORCHET**, notés **K1** et **K2**, afin de mesurer la perméabilité verticale des terrains en place.
- ➔ **L'analyse en laboratoire** de 2 échantillons de sol prélevés en fouille dans les horizons meubles de recouvrement, pour compléter l'identification des matériaux et permettre un classement GTR (Guide du Terrassement Routier) afin de préciser leur degré de sensibilité aux variations de teneur en eau et fournir un prédimensionnement des structures de chaussée. Nous avons également réalisé des mesures d'IPI et de CBRi afin d'évaluer la portance des échantillons à l'état naturel et à long terme.

Les altitudes des têtes des sondages ont été déterminées (par extrapolation) à partir des données topographiques en notre possession qui sont rattachées au Nivellement Général de la France (NGF) ; elles sont donc approchées (précision = +/- 0.3 m).

Les résultats des sondages sont fournis en annexe ; les profondeurs sont données en mètre par rapport au niveau du terrain actuel (m/TA) à la date de réalisation des investigations (11 août 2016) et en NGF.

### II.2. RESULTATS

#### II.2.1 Caractérisation lithologique et géomécanique des terrains

##### *II.2.1.1 Colluvions et/ou altérites*

Les fouilles de reconnaissance F1 à F10 ont recoupé des colluvions et/ou altérites jusqu'à -0.3 à -1.9 m/TA.

Il a principalement été visualisé des limons plus ou moins sableux et argileux de couleur beige et marron renfermant des graves (en F1 et F3 à F8) et blocs calcaires (en F3, F4 et F7). A noter également la présence d'argiles plus ou moins limoneuses à partir de -0.6 m/TA en F1 et -1.2 m/TA en F8.

Les fouilles F1, F5, F8 et F9 ont été arrêtées au sein de ces terrains entre -1.6 et -1.9 m/TA : ils ont engendré une progression très difficile du godet de la minipelle (excepté en F9).

##### *II.2.1.2 Substratum local*

Sous les terrains de recouvrement, les fouilles F2, F3, F4, F6, F7 et F10 ont recoupé jusqu'au refus d'avancement du godet de la minipelle (compris entre -0.6 et -1.4 m/TA) le substratum local.

Il a été visualisé des marnes beiges en F2 et F10 et des calcaires plus ou moins fracturés en F3, F4, F6 et F7.

Le tableau suivant synthétise la stratigraphie déduite des investigations réalisées :

		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Altitude du terrain	NGF	88.0	87.2	87.2	86.9	87.2	88.7	89.7	91.0	92.1	93.6
Base des colluvions et/ou altérites / Toit du substratum local	m/TA		-1.1	-0.3	-0.4		-1.1	-1.2			-1.2
	NGF		86.1	86.9	86.5		87.6	88.5			92.4
Profondeur d'arrêt	m/TA	-1.6 <sup>(2)</sup>	-1.3 <sup>(1)</sup>	-0.6 <sup>(1)</sup>	-0.6 <sup>(1)</sup>	-1.7 <sup>(2)</sup>	-1.2 <sup>(1)</sup>	-1.3 <sup>(1)</sup>	-1.9 <sup>(2)</sup>	-1.9	-1.4 <sup>(1)</sup>
	NGF	86.4 <sup>(2)</sup>	85.9 <sup>(1)</sup>	86.6 <sup>(1)</sup>	86.3 <sup>(1)</sup>	85.5 <sup>(2)</sup>	87.5 <sup>(1)</sup>	88.4 <sup>(1)</sup>	89.1 <sup>(2)</sup>	90.2	92.2 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> : Refus d'avancement du godet de la mini-pelle.

<sup>(2)</sup> : Progression difficile du godet de la mini-pelle.

## II.2.2 Analyses en laboratoire

Des analyses en laboratoire ont été effectuées sur des échantillons remaniés prélevés en F5 et F8 (entre -0.8 et -1.0 m/TA).

Les essais suivants ont été pratiqués sur les échantillons précités :

- Mesure de la teneur en eau naturelle
- Détermination des limites d'Atterberg
- Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage
- Mesure de l'IPI et du CBRi

Les résultats complets relatifs à ces analyses sont annexés.

Les principaux résultats obtenus sont récapitulés ci-dessous :

		F5	F8
Profondeur de prélèvement (m/TA)		-0.8 à -1.0	-0.8 à -1.0
Teneur en eau naturelle (%)	$w_{nat}$	7.5	13.3
Passant à 80 $\mu m$ (teneur en fine en %)	$P_{80}$	64.7	94.5
Limite de liquidité (%)	$w_l$	34	43
Indice de plasticité (%)	$I_p$	14	20
Classification GTR		$A_2$	$A_{2ts}$
Poinçonnement	IPI à $w_{nat}$	21.6	22.1
	CBRi	1.1	1.0

### II.2.2.1 Classification GTR

D'après la nomenclature du Guide du Terrassement Routier (GTR), les échantillons testés se classent  $A_2$  : il s'agit de matériaux fins moyennement plastiques qui peuvent changer radicalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau (une saturation fait chuter considérablement leur portance). L'échantillon F8 a été prélevé dans un état hydrique « très sec ».

Compte tenu de la position de son point représentatif dans le diagramme de Casagrande, la fraction fine de l'échantillon prélevé en F8 présente une certaine sensibilité au phénomène de retrait-gonflement par dessiccation-imbibition.

### II.2.2.2 Poinçonnement

Des essais de poinçonnement ont été réalisés à la teneur en eau naturelle des matériaux (IPI) et après immersion (CBRi) sur les échantillons prélevés.

Des Indices Portants Immédiats (IPI) élevés de 21.6 et 22.1 ont été mesurés à la teneur en eau naturelle des matériaux ( $w_{nat} = 7.5$  et  $13.3$  %).

Après immersion, des CBRi de 1.1 et 0.9 ont été obtenus. Cela confirme que les échantillons testés subissent une très forte chute de portance lorsqu'ils sont saturés.

### II.2.3 Contexte hydrogéologique

Aucune arrivée d'eau n'a été observée au sein des fouilles descendues entre 0.6 et 1.9 m de profondeur.

Des circulations d'eau doivent malgré cela probablement s'établir au sein des colluvions (et/ou altérites), comme le montre la présence de concrétions carbonatées (dépôt de calcite). La fraction fine peu perméable de ces terrains peut pour sa part faire l'objet de rétentions.

Deux essais d'infiltration de type PORCHET ont été réalisés afin de mesurer la perméabilité verticale des terrains superficiels. Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Essai de perméabilité	Profondeur	Matériaux testés	Résultats	Degré de perméabilité
	[m/TA]		[m/s]	
K1	-0.6	Limon argileux (altération des marnes)	$5,4 \cdot 10^{-6}$	Faible
K2	-0.6		$4,6 \cdot 10^{-6}$	

La perméabilité mesurée est faible.

### II.2.4 Sismicité

Selon le décret n° 2010-1255 du 22/10/2010, applicable depuis le 01/05/2011, **CRESPIAN** (30) se situe en zone de sismicité « 2 » dite « faible ».

Le sous-sol est a priori de classe « A » selon la nomenclature de l'Eurocode 8 (soubassement compact avec recouvrement meuble inférieur à 5 m d'épaisseur en moyenne). Si nécessaire, un sondage pressiométrique profond permettra de confirmer cette hypothèse.



### III – ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (MISSION G1-PGC)

Le projet prévoit l'aménagement de 6 lots du lotissement Le Clos des Vignes. Nous nous baserons sur les sondages F9 et F10 qui se situent à proximité des parcelles.

Nous ne possédons actuellement aucune information concernant les futurs projets. Les terrains pourraient éventuellement accueillir des projets de construction de type villas en RdC à R+1.

Nous fournissons ci-après les principes généraux de fondation que l'on pourra considérer à ce stade au droit d'éventuelles constructions (villas notamment).

Remarque importante : les projets devront impérativement faire l'objet d'études géotechniques d'avant-projet spécifiques (missions G2-AVP) qui seront menées sur la base des plans « APS » ou « APD » à partir de reconnaissances complémentaires, pour préciser la configuration du niveau bas et retenir le mode de fondation optimal.

D'une manière générale, le mode de fondation des futurs ouvrages dépendra du calage altimétrique des plateformes de terrassement et de la nature des projets.

A ce stade et compte tenu des résultats des investigations, il pourra être envisagé un mode de fondation superficiel par l'intermédiaire de **semelles filantes et/ou isolées** ancrées au sein des colluvions et/ou altérites. **Il conviendra néanmoins de respecter un encastrement minimal de 1.5 m par rapport au terrain extérieur aménagé et au terre-plein sous un éventuel vide sanitaire.** Cela est nécessaire pour protéger les constructions contre les effets pathogènes liés aux variations hydriques.

Les terrains de recouvrement (terre végétale et éventuels remblais) devront être systématiquement traversés.

Le substratum marneux a été mis en évidence à -1.20 m/TA en F10. Des investigations complémentaires seront nécessaires afin de vérifier s'il est présent sous les fondations des futurs projets. **Dans tous les cas, une homogénéité d'assise est à respecter au droit d'une même construction.**

Lors des éventuels terrassements, il devra être employé des engins de puissance adaptée aux objectifs de production (tractopelle par exemple). L'utilisation du BRH sera nécessaire pour réaliser des décaissements au sein du substratum marno-calcaire.

Lors de la réalisation des fondations, le béton doit être coulé à pleine fouille et à l'avancement afin d'éviter toute altération des matériaux d'assise. Toute poche remaniée, décomprimée ou douteuse sera purgée et substituée à l'aide d'un gros béton de rattrapage. Le support naturel doit être horizontal, sec (prévoir un pompage ponctuel si les conditions l'imposent) et nettoyé de toute retombée de déblai.

Concernant le niveau bas du RdC des futurs ouvrages, il sera préférentiellement conçu comme un plancher BA sur VS (compte tenu de la sensibilité des terrains aux variations hydriques).

Un dallage classique reposant sur un matelas granulaire d'assise reste toutefois envisageable à condition que des dispositions spécifiques soient prises pour limiter les variations hydriques extrêmes des terrains d'assise. Il conviendra notamment de réaliser des semelles périphériques continues et encastrées à 1.5 m/sol fini extérieur après aménagement afin de former une enceinte de protection des matériaux d'assise par exemple.

Il est primordial que les eaux provenant des surfaces imperméabilisées soient collectées et évacuées en dehors de la zone d'influence des fondations et des vides sanitaires (ou des éventuels dallages) vers un réseau EP ou un exutoire naturel sécurisé.

D'une manière générale et afin de limiter les variations de teneur en eau des terrains d'assise, il faudra veiller à respecter les dispositions constructives exposées dans les paragraphes b) à d) de l'article 2 de l'arrêté du 22 juillet 2020 relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Nous rappelons enfin que les futurs ouvrages devront faire l'objet d'une étude géotechnique d'avant-projet (mission G2-AVP) incluant des investigations complémentaires.



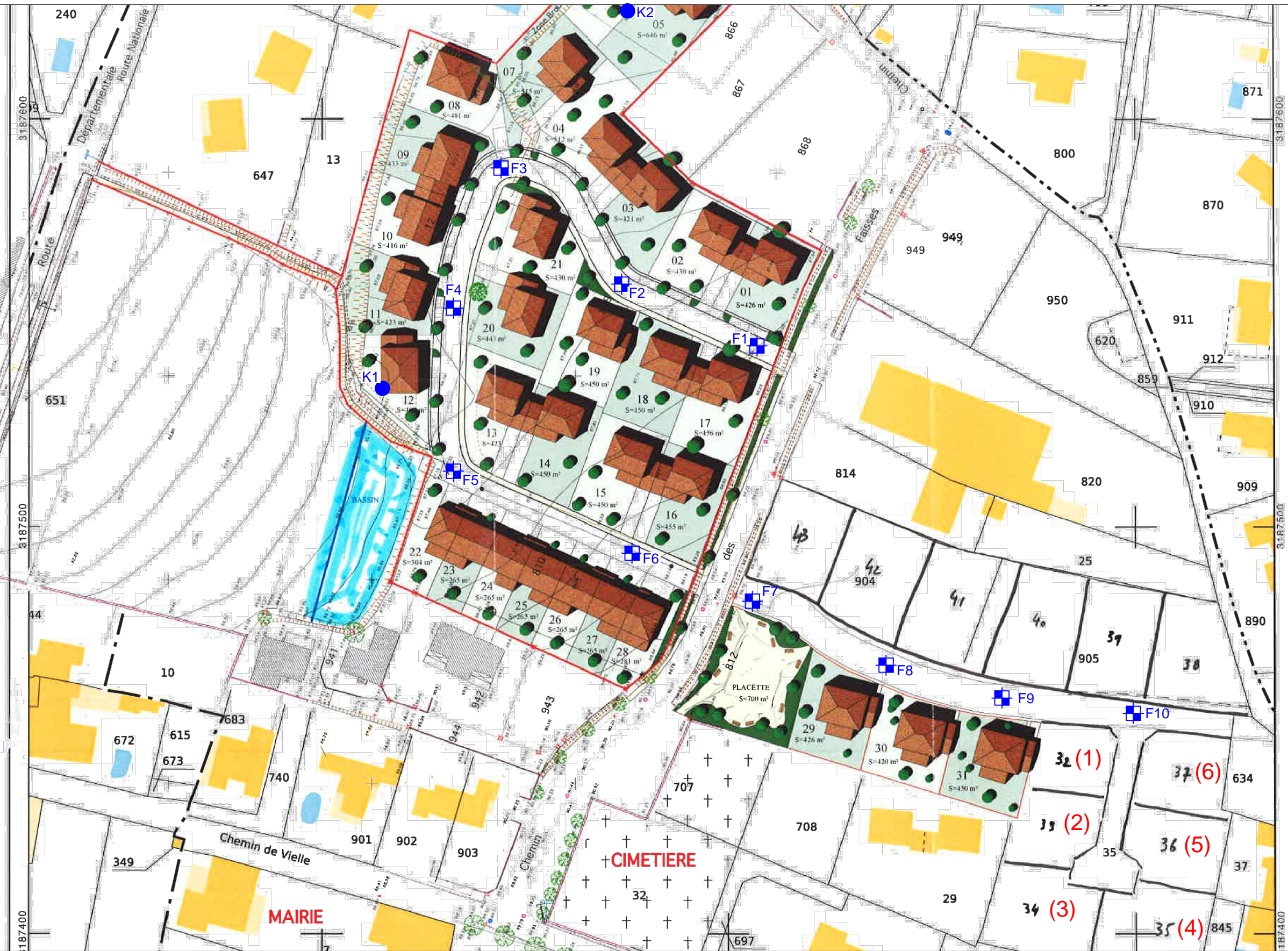
Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour réaliser toutes missions complémentaires entrant dans le cadre de la norme NF P94-500.

## ANNEXES

Plan d'implantation des investigations		12
Sondages de reconnaissance géologique	F1 à F10	13 - 22
Essais d'infiltration de type Porchet (document ARGEO)		23
Analyses en laboratoire		24 - 29
Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013 ( <i>classification des missions géotechniques</i> )		30 - 32



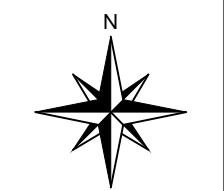
PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS



LÉGENDE

- F SONDAGE GÉOLOGIQUE SUPERFICIEL
- K ESSAI DE PERMÉABILITÉ TYPE PORCHET

INDICE	DATE	MODIFICATION
01	04/08/23	Première diffusion
Fond du plan : crespian plan sit et plan de masse.pdf		



Echelle : 1/1000

16-329  
CRESPIAN

Le Clos des Vignes - 6 lots

Client : TERRES DU SOLEIL AMENAGEMENT  
Fait par : Valentin MÉRARD Visé par : Jean PUGET





EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F1

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Etude : CRESPIAN

Chemin des Faïsses - Lotissement

Remarque : Arrêt à -1.6 m/TA - Progression difficile

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

Z : 88.00 NGF

X :

Y :

Echelle : 1 / 10


Date : 11/08/2016

Début : 0.00

Fin : 1.60 m

Page : 1 / 1

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
88.00	0.00	 <p>Limon beige à quelques graves</p>			Bonne tenue des parois
87.40	0.60				
86.40	1.60	Argile limoneuse marron clair			





EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F2

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 87.20 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 1.30 m

Remarque : Refus à -1.3 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
87.20	0.00	Limons beiges			
86.70	0.50	Limons argileux beiges			
86.10	1.10	Marne beige			
85.90	1.30				



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F3

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 87.20 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 0.60 m


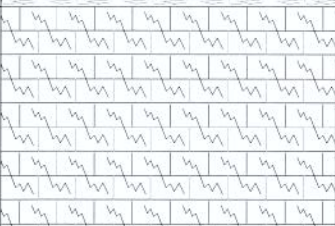
Remarque : Refus à -0.6 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
87.20	0.00	 Limon beige à graves et blocs calcaires			Bonne tenue des parois
86.90	0.30	 Calcaire fracturé beige			
86.60	0.60				



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F4

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 86.90 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 0.60 m



Remarque : Refus à -0.6 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
86.90	0.00	 Limon beige à graves et blocs calcaires			Parois précaires
86.50	0.40	 Calcaire peu fracturé beige			
86.30	0.60				



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F5

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Etude : CRESPIAN

Chemin des Faïsses - Lotissement

Remarque : Arrêt à -1.7 m/TA - Progression difficile

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

Z : 87.20 NGF

X :

Y :

Echelle : 1 / 10


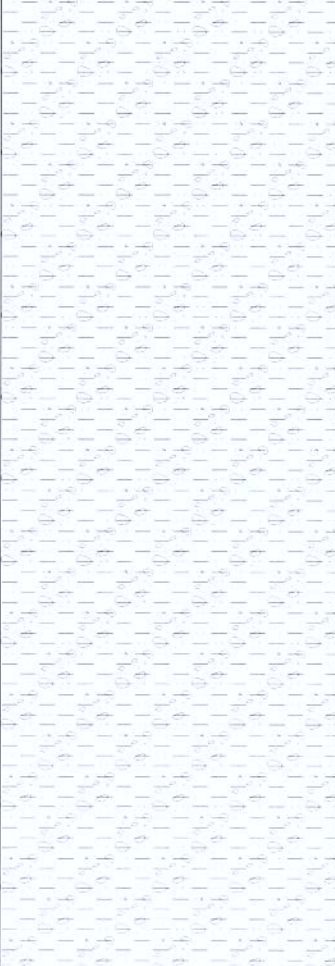
Date : 11/08/2016

Début : 0.00

Fin : 1.70 m

Page : 1 / 1

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
87.20	0.00	 Limon sableux brun clair à graves			Bonne tenue des parois
86.80	0.40			0.8	
				ER	
		 Limon peu argileux marron à graves abondantes		1.0	
85.50	1.70				



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F6

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 88.70 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 1.20 m

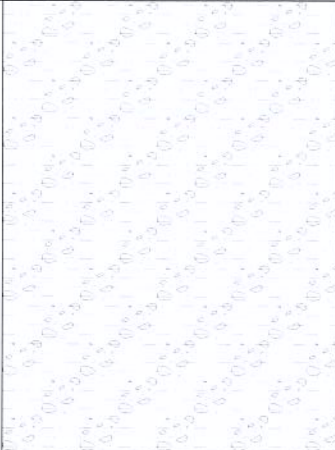


Remarque : Refus à -1.2 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
88.70	0.00	 Limon sableux marron à graves			Bonne tenue des parois
88.10	0.60	 Limon argileux beige à graves			
87.60	1.10	 Calcaire fracturé beige			
87.50	1.20				





EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F7

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 89.70 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 1.30 m




Remarque : Refus à -1.3 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
89.70	0.00	 Limon sableux beige à graves			Bonne tenue des parois
89.20	0.50	 Limon argileux marron à graves et blocs calcaires			
88.50	1.20	 Calcaire fracturé gris			
88.40	1.30				



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F8

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 91.00 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 1.90 m

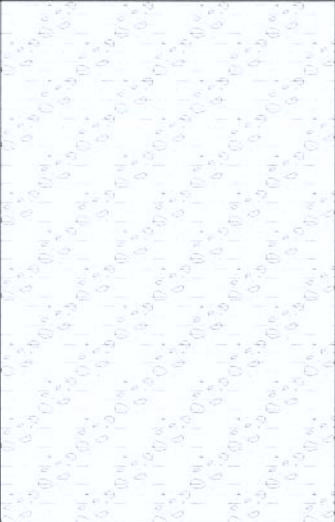
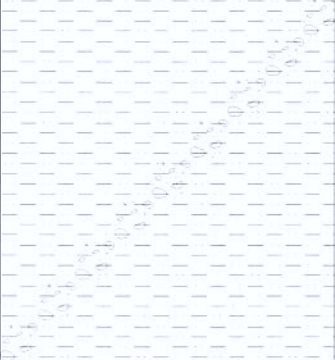
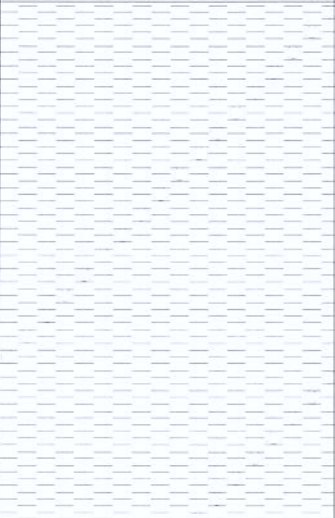
Remarque : Arrêt à -1.9 m/TA - Progression difficile

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
91.00	0.00	 Limon sableux marron à graves			Bonne tenue des parois
90.30	0.70	 Limon argileux marron à quelques graves		0.8 ER 1.0	
89.80	1.20	 Argile bariolée marron et gris clair à quelques concrétions carbonatées			
89.10	1.90				



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F9

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 92.10 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 1.90 m

Remarque : Arrêt à -1.9 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
92.10	0.00	Limon finement sableux beige			
91.40	0.70				
		Limon peu argileux bariolé beige et gris clair			
90.20	1.90				

Bonne tenue des parois



EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# Fouille à la pelle F10

Dossier: 16-329

Client : TERRES DU SOLEIL

Z : 93.60 NGF

Date : 11/08/2016

Etude : CRESPIAN

X :

Début : 0.00

Chemin des Faïsses - Lotissement

Y :

Fin : 1.40 m


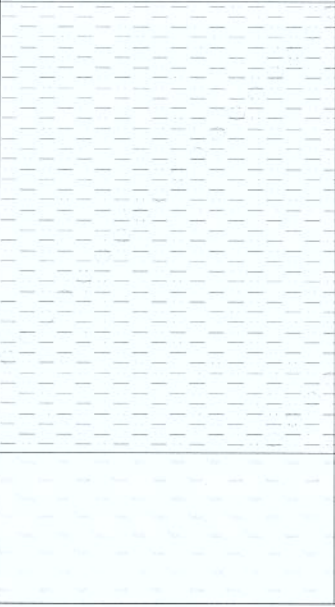

Remarque : Refus à -1.4 m/TA

Echelle : 1 / 10

Page : 1 / 1

Niveau d'eau : Pas d'arrivée d'eau

TS : PLC

Cote NGF	Profondeur (m/TA)	Description lithologique des terrains	Niveau d'eau	Echantillons	Tenue des parois
93.60	0.00	 Limon finement sableux beige			Bonne tenue des parois
93.00	0.60				
92.40	1.20				
92.20	1.40	 Limon argileux beige à concrétions carbonatées			
		 Marne beige			

Calvisson, le 20 juillet 2016

## **CRESPIAN Chemin des Faisses**

### **ESSAIS DE PERMÉABILITÉ**

#### Caractéristiques de l'essai :

- Essai de type Porchet à charge hydraulique constante
- Hauteur de charge  $H = 18 \text{ cm}$
- Orifice de  $15 \text{ cm}$  de diamètre
- Profondeur  $0,60 \text{ m/TN}$

### **RESULTATS**

- $K_1 = 5,42.10^{-6} \text{ m/s}$ , soit  $K = 20 \text{ mm/h}$  (limon argileux = marnes altérées indurées à  $0,60 \text{ m/TN}$ )
- $K_2 = 4,65.10^{-6} \text{ m/s}$ , soit  $K = 17 \text{ mm/h}$  (limon argileux = marnes altérées indurées à  $0,60 \text{ m/TN}$ )

Nicolas Actis Dana



<b>DOSSIER :</b>	16-329
<b>COMMUNE :</b>	CRESPIAN
<b>CHANTIER :</b>	Chemin des Faïsses - lotissement 43 parcelles - voiries
<b>DATE :</b>	sept.-16

<b>Echantillon</b>	point de prélèvement	F5	F8
	profondeur en mètres	0,8-1,0	0,8-1,0
<b>Description</b>	F5 : limon légèrement sableux brun à graves calcaires F8 : limon argileux brun foncé		
<b>Teneur en eau</b>	$w_{nat}$ en %	7,5	13,3
<b>Limites d'Atterberg</b>			
Limite de liquidité	$w_l$ en %	34	43
Indice de plasticité	$I_p$ en %	14	20
Indice de consistance	$I_c$	*	1,49
* $I_c$ non significatif car passant à $400\mu m < 90\%$			
<b>Granulométrie</b>			
Pourcentage sur sol sec de passant à	50mm	100,0	/
	20mm	90,7	100,0
	2mm	73,7	98,6
	0,4mm	69,0	96,8
	0,08mm	64,7	94,5
<b>Classe GTR</b>		<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>2ts</sub></b>
<b>Essai Proctor</b>			
Poinçonnement (sur la fraction 0/20mm)	IPI à $w_{nat}$	21,6	22,1

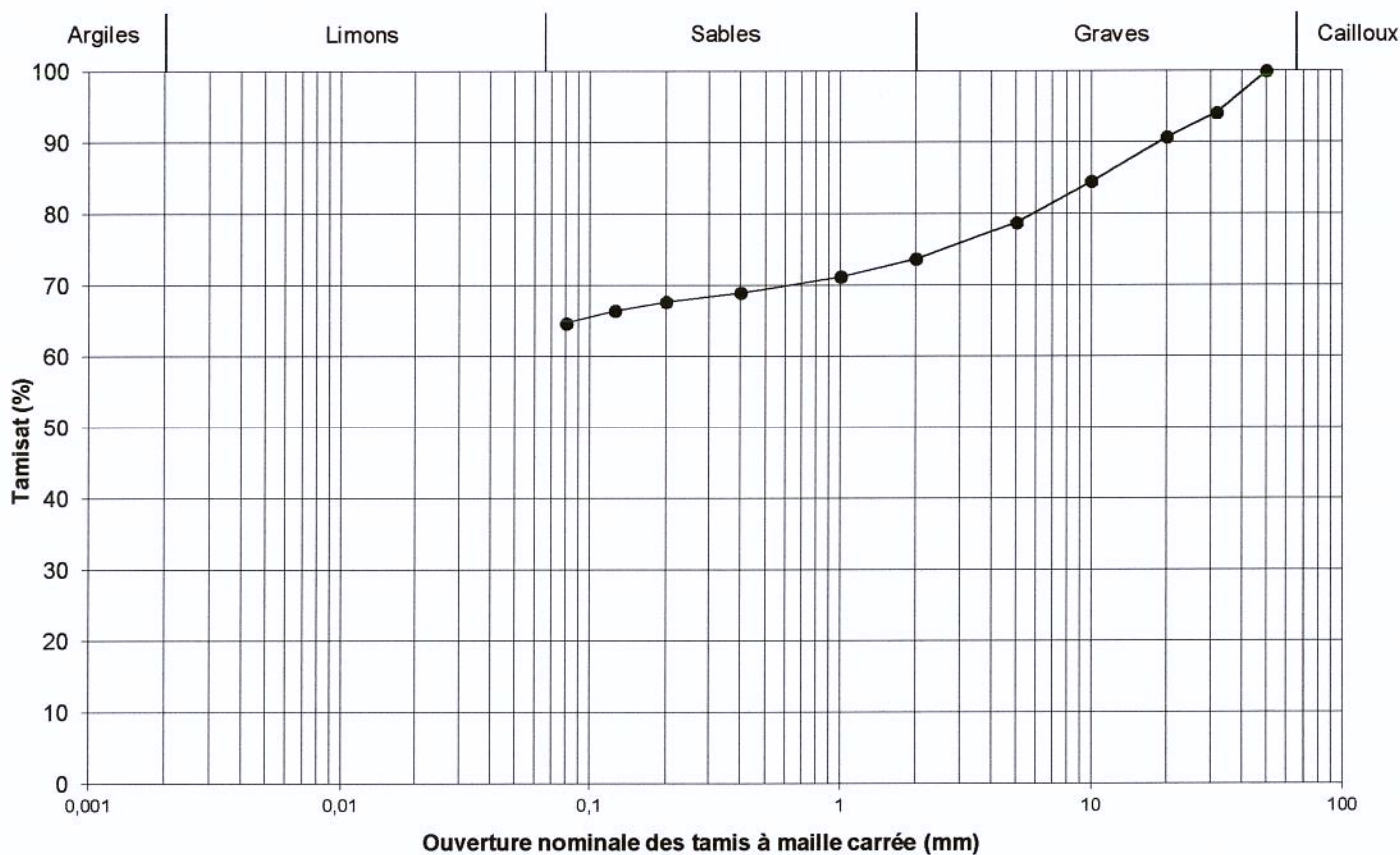
# ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Norme NF P 94-056

DOSSIER : 16-329		Critères d'identification	
COMMUNE : CRESPIAN		$w_{nat} = 7,5\%$	$D_{max} = 50mm$
CHANTIER : Chemin des Faïsses - lotissement 43 parcelles - voiries		VBS = /	$E_s = /$
Sondage : F5	Sans quartage	$I_p = 14$	$I_c = /$
Profondeur : 0,8-1,0 m/TA	Profondeur d'essai : /	IPI = 21,6	$w_{OPN} = /$
Date d'essai : sept.-16	Température de séchage : 105°	Classification NFP 11-300 : A <sub>2</sub>	

## COURBE GRANULOMETRIQUE



### VALEURS GRANULOMETRIQUES $D_{max} > 50mm$

Tamis d (mm)	1000	400	200	100	80	63
Passant (%)	/	/	/	/	/	/

### VALEURS GRANULOMETRIQUES

Tamis d (mm)	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
Passant (%)	100,0	94,1	90,7	84,6	78,8	73,7	71,3	69,0	67,7	66,5	64,7

### VALEURS SEDIMENTOMETRIQUES

Tamis d (µm)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Passant (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

### PARAMETRES GRANULOMETRIQUES :

$D_{60} = /$                        $D_{50} = /$   
 $D_{10} = /$                        $D_{30} = /$   
 Facteur de courbure  $C_c = /$                       Facteur d'uniformité  $C_u = /$

### DENOMINATION :

Limon légèrement sableux à graves

## DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Norme NF P 94-051

Dossier : 16-329

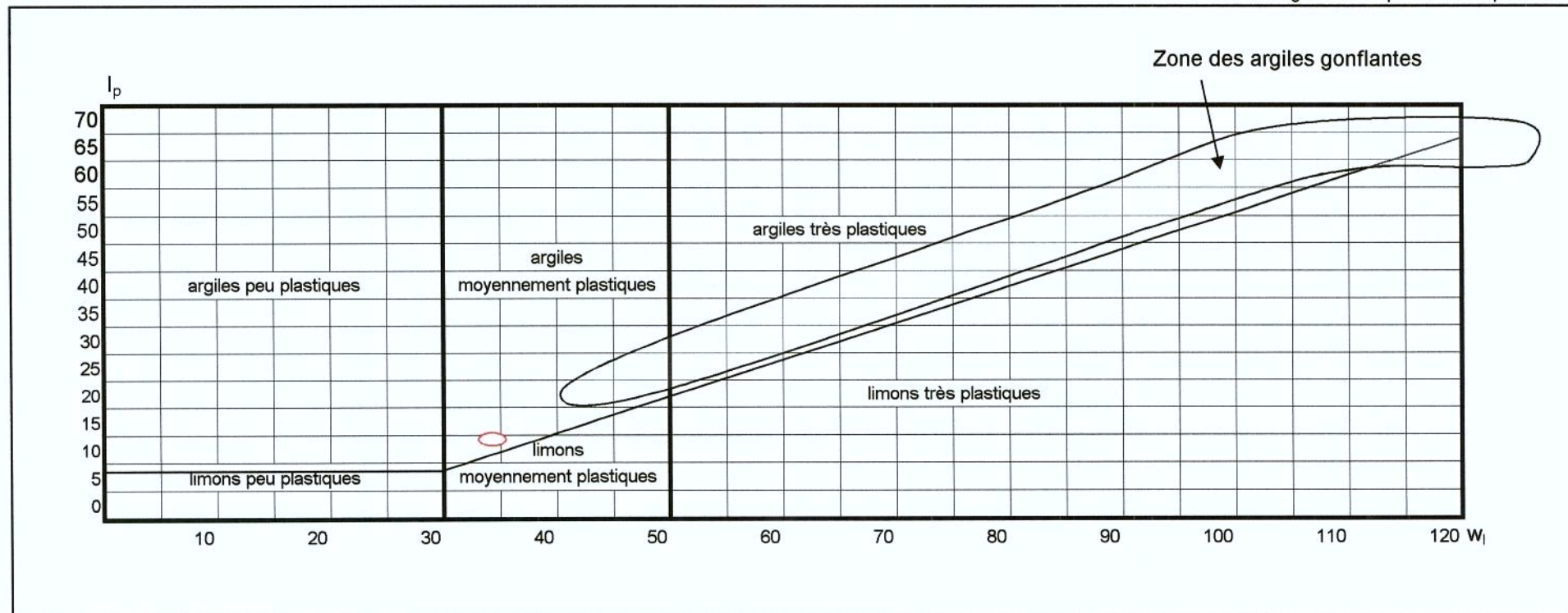
Date d'essai : sept.-16

Commune : CRESPIAN

Chantier : Chemin des Faïsses - lotissement 43 parcelles - voiries

Sondage	Profondeur en m/TA	w (%)	w <sub>l</sub> (%)	w <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Refus à 400µm	Repère
F5	0,8-1,0	7,5	34	20	14	*	> 10%	○

\* I<sub>c</sub> non significatif car passant à 400µm < 90%



w=teneur en eau naturelle

w<sub>l</sub>=limite de liquidité

w<sub>p</sub>=limite de plasticité

I<sub>p</sub>=indice de plasticité

I<sub>c</sub>=indice de consistance





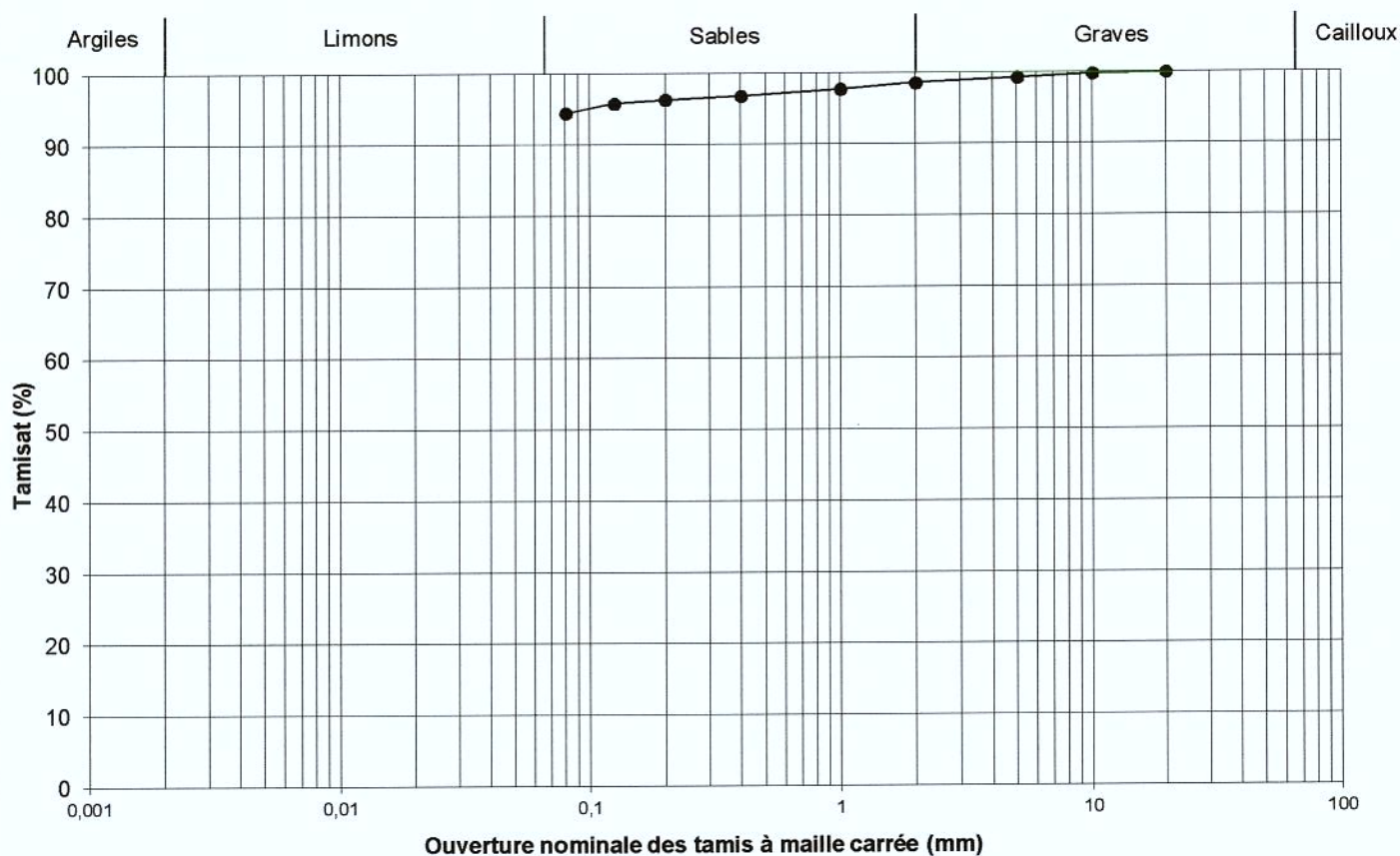
EXPERTISE - GEOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**

Méthode par tamisage à sec après lavage

Norme NF P 94-056

DOSSIER :	16-329	Critères d'identification	
COMMUNE :	CRESPIAN	$w_{\text{nat}} = 13,3\%$	$D_{\text{max}} = 20\text{mm}$
CHANTIER :	Chemin des Faïsses - lotissement 43 parcelles - voiries	VBS= /	$E_s = /$
Sondage :	F8	$I_p = 20$	$I_c = 1,49$
Profondeur :	0,8-1,0 m/TA	IPI= 22,1	$w_{\text{OPN}} = /$
Date d'essai :	sept.-16	Classification NFP 11-300 : <b>A<sub>2</sub>ts</b>	
	Sans quartage		
	Profondeur d'essai : /		
	Température de séchage : 105°		

**COURBE GRANULOMETRIQUE****VALEURS GRANULOMETRIQUES  $D_{\text{max}} > 50\text{mm}$** 

Tamis d (mm)	1000	400	200	100	80	63
Passant (%)	/	/	/	/	/	/

**VALEURS GRANULOMETRIQUES**

Tamis d (mm)	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
Passant (%)	/	/	100,0	99,8	99,3	98,6	97,7	96,8	96,3	95,8	94,5

**VALEURS SEDIMENTOMETRIQUES**

Tamis d ( $\mu\text{m}$ )	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Passant (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES :**

$D_{60} = /$                        $D_{50} = /$   
 $D_{10} = /$                        $D_{30} = /$   
Facteur de courbure  $C_c = /$       Facteur d'uniformité  $C_u = /$

**DENOMINATION :**

Limon argileux

## DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Norme NF P 94-051

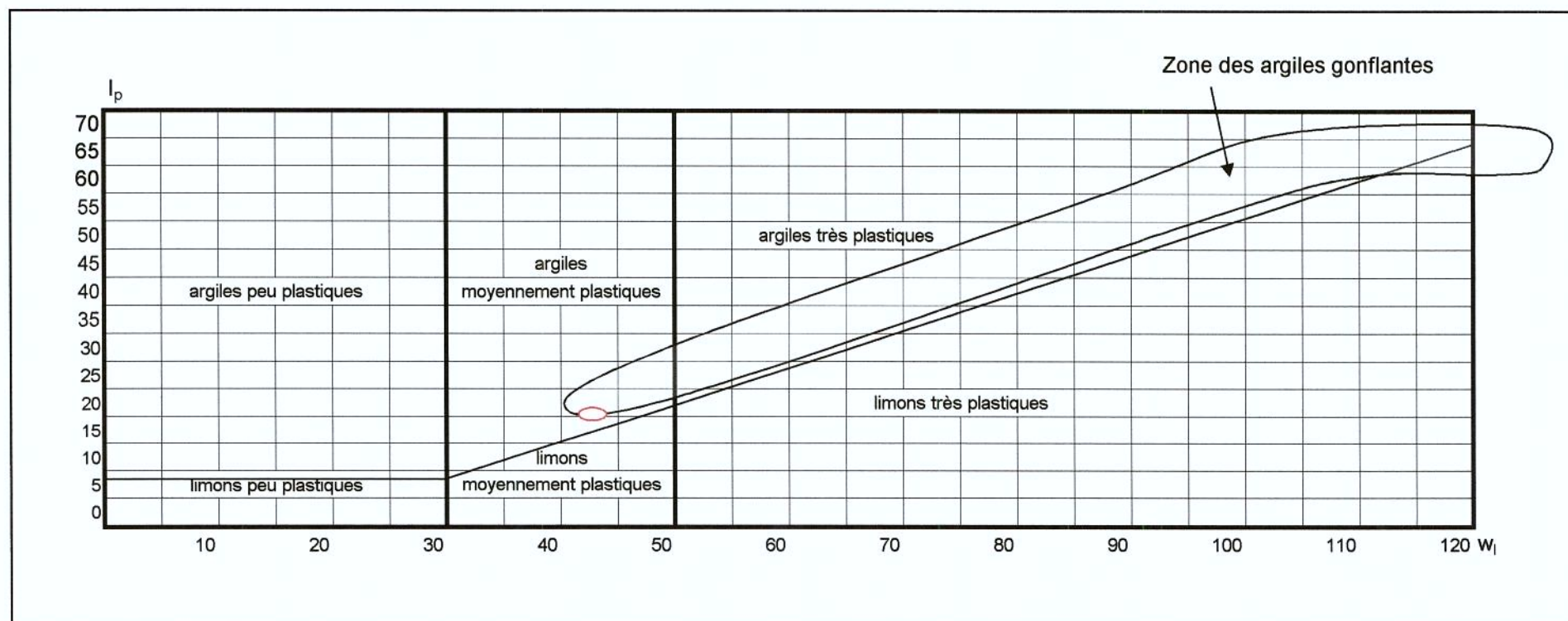
Dossier : 16-329

Date d'essai : sept.-16

Commune : CRESPIAN

Chantier : Chemin des Faïsses - lotissement 43 parcelles - voiries

Sondage	Profondeur en m/TA	w (%)	w <sub>l</sub> (%)	w <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Refus à 400µm	Repère
F8	0,8-1,0	13,3	43	23	20	1,49	< 10%	○



w=teneur en eau naturelle

w<sub>l</sub>=limite de liquidité

w<sub>p</sub>=limite de plasticité

I<sub>p</sub>=indice de plasticité

I<sub>c</sub>=indice de consistance





EXPERTISE - GÉOTECHNIQUE - STRUCTURE - ARBITRAGE

# DETERMINATION DES REFERENCES DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE D'UN MATERIAU

Normes NF P 94 093 et NF P 94 078

16-329  
CRESPIAN  
Chemin des Faïsses  
Lot. 43 parcelles

Sondage : F5 et F8

Date d'essai : sept.-16

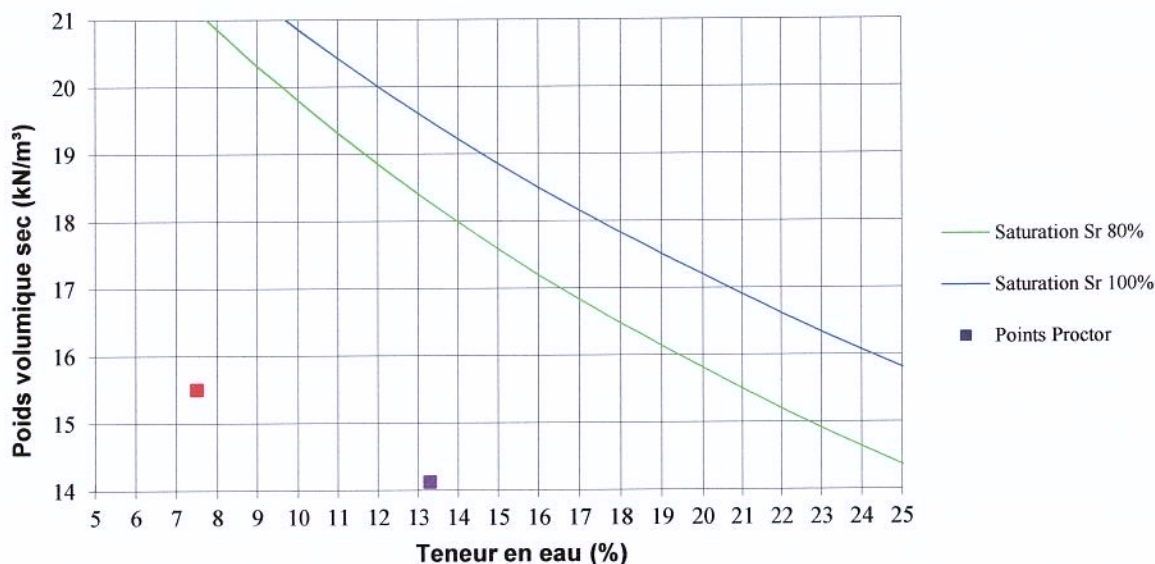
Profondeur : 0,8-1,0 m/TA

Dénomination du matériau : /

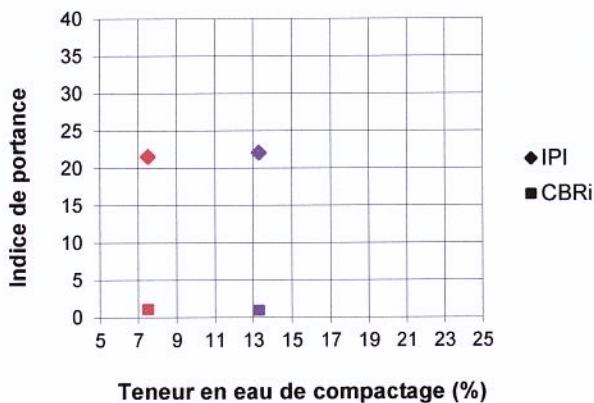
Critères d'identification		Caractéristiques de l'essai
$w_{nat} = /$	Classification NF P 11-300 : /	Coupure granulométrique testée : 0/20mm
$D_{max} = /$	Etat hydrique naturel : /	Energie : Normale
VBS = /		Moule : CBR
$I_p = /$		Essai sur sol : Non traité

N° point		F5	F8	3	4	5	6	7
w sur matériau compacté (%)								
w avant compactage (%)		7,5	13,3					
w sur matériau traité (%)								
$\gamma_d$ (kN.m <sup>-3</sup> )		15,51	14,13					
IPI		21,6	22,1					
CBR	CBR immersion (4 jours)	1,1	1,0					
	w après immersion (%)	22,1	27,1					
	Gonflement imm. G (%)	1,84	3,95					

## PROCTOR



## Poinçonnement (NF P 94-078)



## RESULTATS

Poinçonnement :

F5 IPI à  $w_{nat} = 21,6$

F8 IPI à  $w_{nat} = 22,1$

Références de compactage :

$\gamma_d$  OPN = /

w OPN = /

Refus à 20 mm :

20/ $D_{max}$  = /

Observations :

RAS

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,	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	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)
	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		
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 d'ingénierie géotechnique**

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.

#### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

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

##### Phase Étude de Site (ES)

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

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

##### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

#### **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 :

##### Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

##### Phase Projet (PRO)

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

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

##### Phase DCE / ACT

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

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

### 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 :

##### Phase Étude

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

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- 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)

#### 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 :

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

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

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

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

#### 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).