



**fondasol**

VAL-D'AIGOUAL (30)  
**Étude géotechnique G1 + G2 phase AVP**

---

Rapport n° PR.34GT.22.279 – 001 – 1<sup>ère</sup> diffusion

**COMMUNAUTE DE COMMUNES CAUSSES  
AIGOUAL CEVENNES**

**Requalification de la station Prat-Peyrot**

**Agence de MONTPELLIER**

ZAC de Tournezy  
355 Rue du Mas Saint-Pierre  
34070 – MONTPELLIER

☎ 04.67.22.13.33  
✉ [montpellier@fondasol.fr](mailto:montpellier@fondasol.fr)

## SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	28/03/2023	63	1 <sup>ère</sup> diffusion	Nicolas ARSAC	Dorian SABI
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41	X				81				
2	X				42	X				82				
3	X				43	X				83				
4	X				44	X				84				
5	X				45	X				85				
6	X				46	X				86				
7	X				47	X				87				
8	X				48	X				88				
9	X				49	X				89				
10	X				50	X				90				
11	X				51	X				91				
12	X				52	X				92				
13	X				53	X				93				
14	X				54	X				94				
15	X				55	X				95				
16	X				56	X				96				
17	X				57	X				97				
18	X				58	X				98				
19	X				59	X				99				
20	X				60	X				100				
21	X				61	X				101				
22	X				62	X				102				
23	X				63	X				103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40	X				80					120				

# SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>Présentation de notre mission</b>	<b>5</b>
A.1.	Mission selon la norme NF P 94-500	5
A.2.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
A.3.	Description du projet	6
A.3.1.	La requalification de la station : Partie Est du terrain	6
A.3.2.	La construction de l'écurie : Partie Ouest du terrain	8
A.4.	Programme d'investigations	9
<b>B.</b>	<b>Descriptif général du site et approche documentaire (G1 ES)</b>	<b>11</b>
B.1.	Description générale du site	11
B.1.1.	Bâtiments de la station Prat Peyrot : Partie Est	11
B.1.2.	Partie Ouest	12
B.2.	Contexte géologique	13
B.3.	Enquête documentaire sur les risques naturels recensés	14
<b>C.</b>	<b>Résultats des investigations in situ</b>	<b>17</b>
C.1.	Résultats des sondages	17
C.1.1.	Zone Ouest (SP1, SP2, PM1, PD1)	17
C.1.2.	Zone Est (SP3, SP4, PM2 à PM5, PD2 à PD6)	18
C.2.	Aspects géomécaniques	20
C.2.1.	Zone Ouest	20
C.2.2.	Zone Est	21
C.3.	Résultats des essais et analyses en laboratoire	22
C.4.	Niveaux d'eau	22
C.5.	Reconnaitances de fondation	22
C.5.1.	Résultats des reconnaissances RF1	23
C.5.2.	Résultats des reconnaissances RF2	23
C.6.	Données liées au risque sismique	24
<b>D.</b>	<b>Études des ouvrages géotechniques (G1PGC - G2 AVP)</b>	<b>25</b>
D.1.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	25
D.2.	Travaux préparatoires	25
D.3.	Modes de fondation envisageables	25
D.4.	Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles	26
D.4.1.	Niveaux d'assise	26
D.4.2.	Contraintes de calcul	26
D.4.3.	Exemples de calcul pour quelques fondations types	27
D.4.4.	Dispositions constructives pour les fondations superficielles	28
D.5.	Possibilités techniques pour les niveaux bas (dallages sur terre-plein – dalles portées – plancher sur vide sanitaire)	29
D.5.1.	Principes généraux de mise en œuvre	30

D.6. Couche de forme des voiries	31
<b>E. Conclusions</b>	<b>32</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>33</b>
<b>1. Conditions Générales de service</b>	<b>34</b>
<b>2. Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>37</b>
<b>3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>38</b>
<b>4. Plan de situation</b>	<b>39</b>
<b>5. Implantation des sondages</b>	<b>40</b>
<b>6. Résultats des sondages</b>	<b>41</b>
<b>7. Résultats des essais de laboratoire</b>	<b>61</b>
<b>8. Cartographie du potentiel radon</b>	<b>62</b>

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Maître d'Ouvrage :	Communauté de Communes Causes Aigoual Cévennes		
Maître d'œuvre :	SR Architecte		
Devis :	SQ.34GT.22.10.052 – 1ère diffusion – 21/10/2022		
Commande :	datée du 29/11/2022		
Destinataires :	Clément GRAFFOUILLERE	<a href="mailto:c.grafouillere@cac-ts.fr">c.grafouillere@cac-ts.fr</a>	
	Sandrine RASCOL	<a href="mailto:sandrine@rascol.eu">sandrine@rascol.eu</a>	

## A.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Missions : G1+ G2 AVP selon norme NF P 94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013)

Objectifs définis dans notre devis :

- **Etude préliminaire du site.**
- **Résultats des investigations complémentaires** (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais in situ et en laboratoire)
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet :**
  - Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site
  - Analyse de la compacité des terrains
  - Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet
  - Analyse du contexte sismique du site
  - Caractéristiques géométriques des fondations existantes dans la mesure du possible
- **Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages :**
  - Types et profondeurs des fondations dans le cas de fondations superficielles
  - Contraintes de calculs ELS et ELU et l'estimation des tassements prévisionnels dans le cas de fondations superficielles pour un profil type de fondation
  - Détermination du type de dallage envisageable : dallage sur terre-plein ou plancher porté
  - Dans le cas d'un dallage sur terre-plein, étude de son assise (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme ; détermination des modules Es conformément au DTU 13.3) pour un profil type
  - Etude de l'assise des voiries et parkings (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme) pour un profil type
- **Recommandations particulières pour la réalisation des travaux** (terrassements, pentes de talus provisoires et définitives, précautions vis-à-vis de la présence d'eau, etc.)

### Remarque importante :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

## A.2. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons pour cette étude des documents suivants :

- [1]. Le dossier de plans complet du permis de construire pour la rénovation des bâtiments de la station Prat Peyrot, réalisé par Sandrine RASCOL et daté du 07/09/2022,
- [2]. Le dossier de plans complet du permis de construire pour l'écurie, réalisé par Sandrine RASCOL et daté du 05/09/2022,
- [3]. Le cahier de charge du projet daté d'octobre 2022.

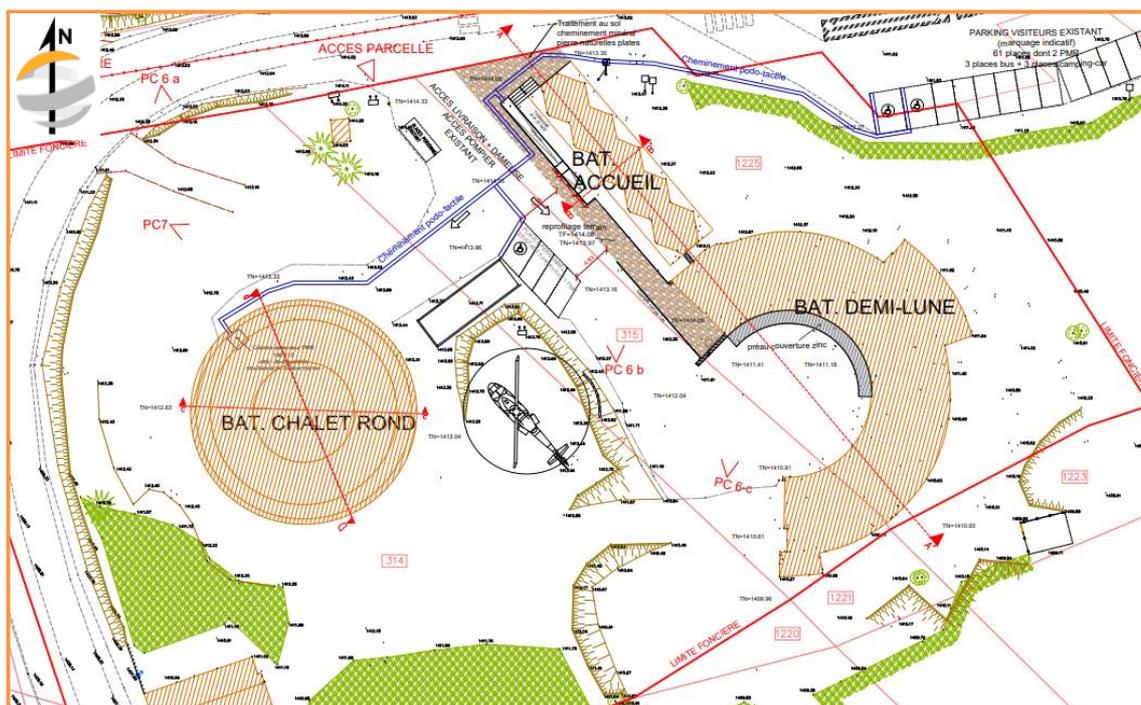
Les descentes de charges ainsi que les tassements absolus et différentiels admissibles ne nous ont pas été communiqués.

## A.3. Description du projet

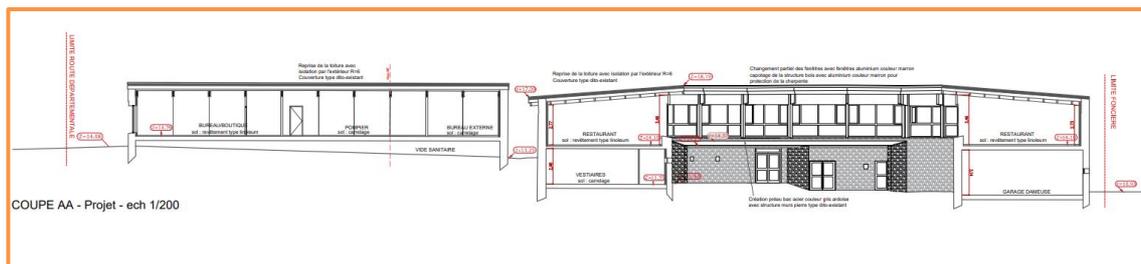
Le projet prévoit la remise aux normes des bâtiments de la station Prat Peyrot située au nord de la commune VAL-D'AIGOUAL.

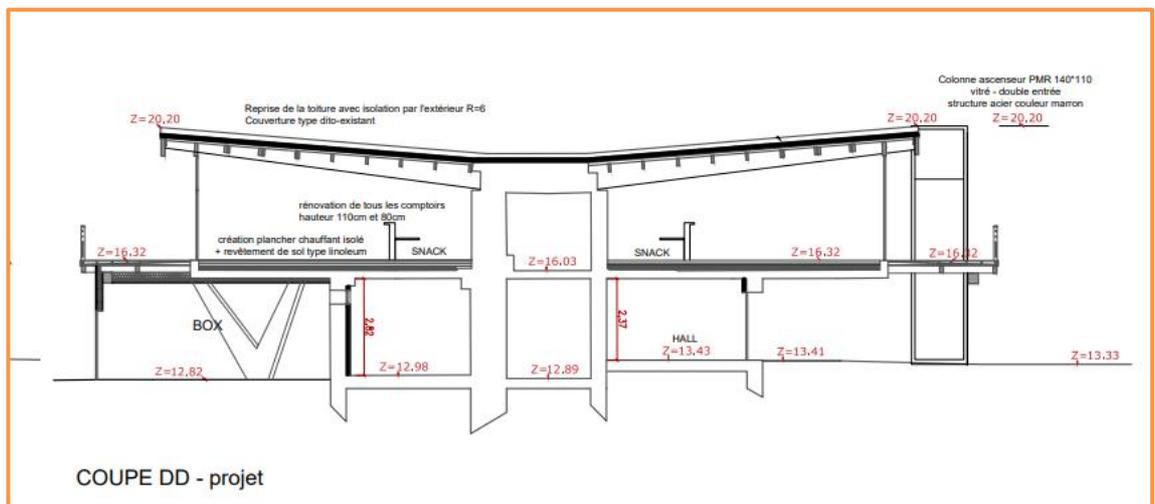
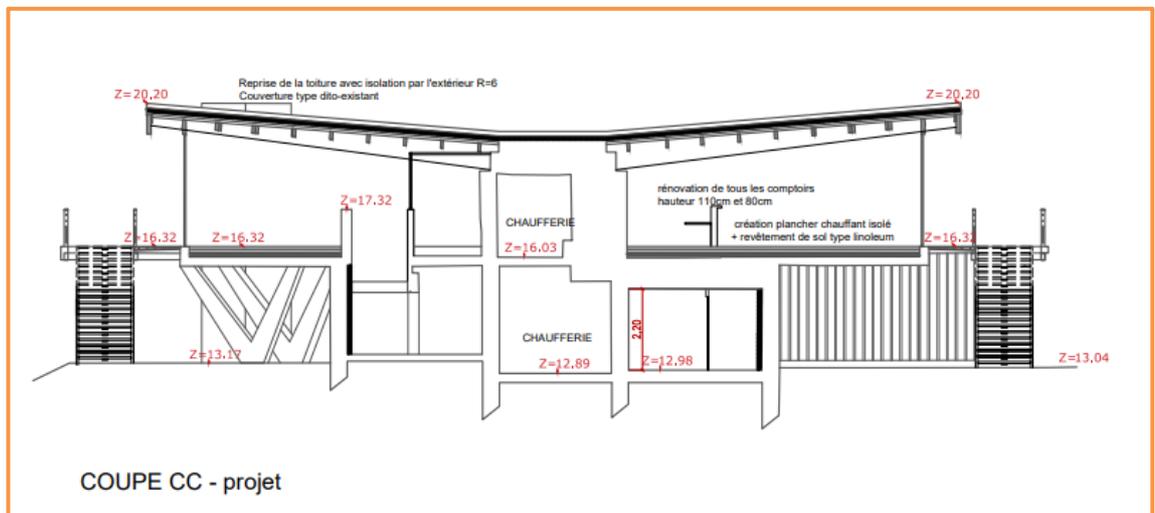
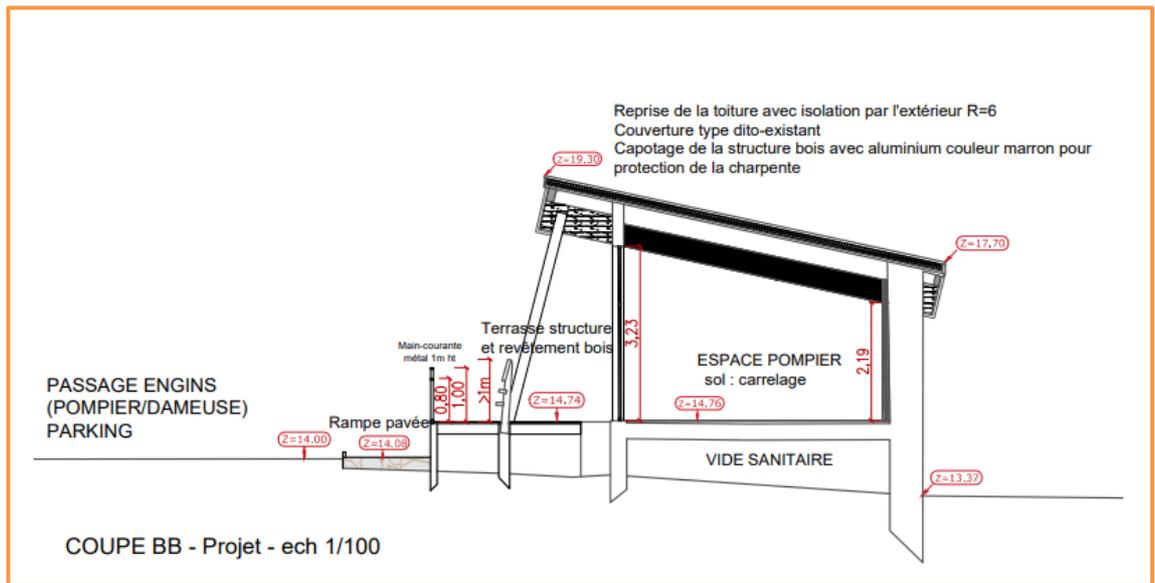
### A.3.1. La requalification de la station : Partie Est du terrain

Les aménagements de la station concernent le bâtiment d'accueil et le chalet rond situés à l'Est du terrain d'étude, dont le but est la création d'une terrasse bois, un portique traversant la route, une rampe PMR devant la façade principale du bâtiment ainsi que la mise en place d'un ascenseur extérieur, d'escaliers permettant l'accès à la terrasse, et des murs de fermetures au RDC, sous la terrasse.

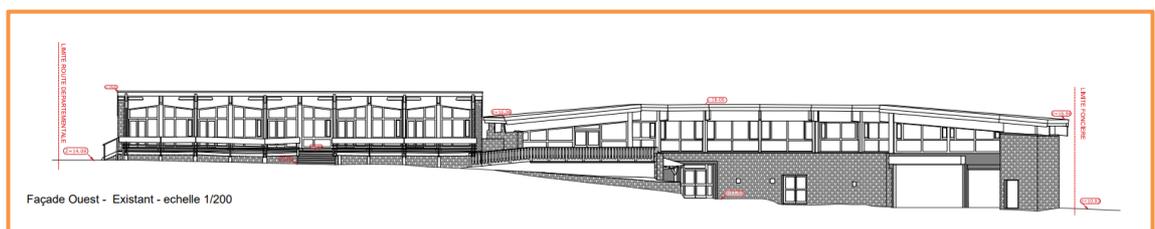


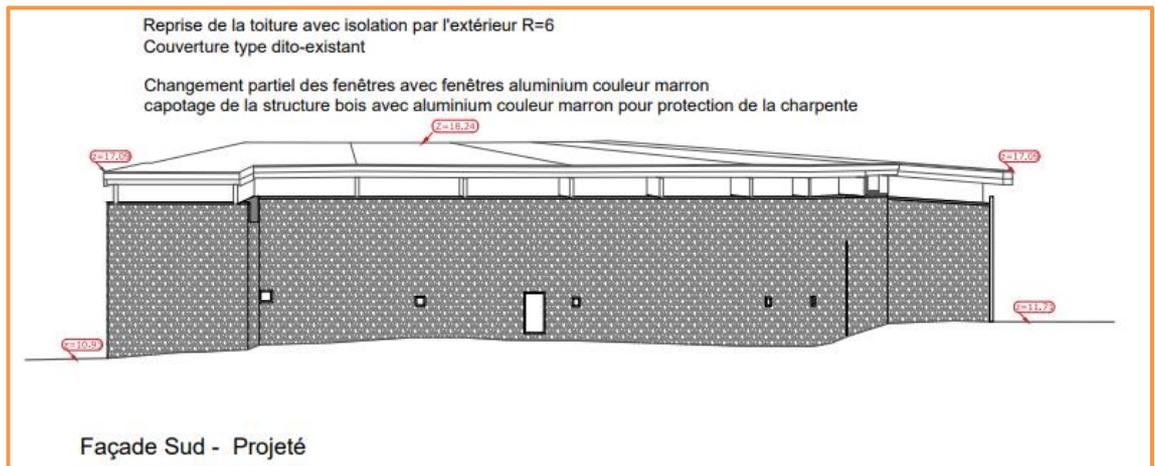
Plan de masse du projet- station Prat Peyrot





Coupes du projet - station Prat Peyrot

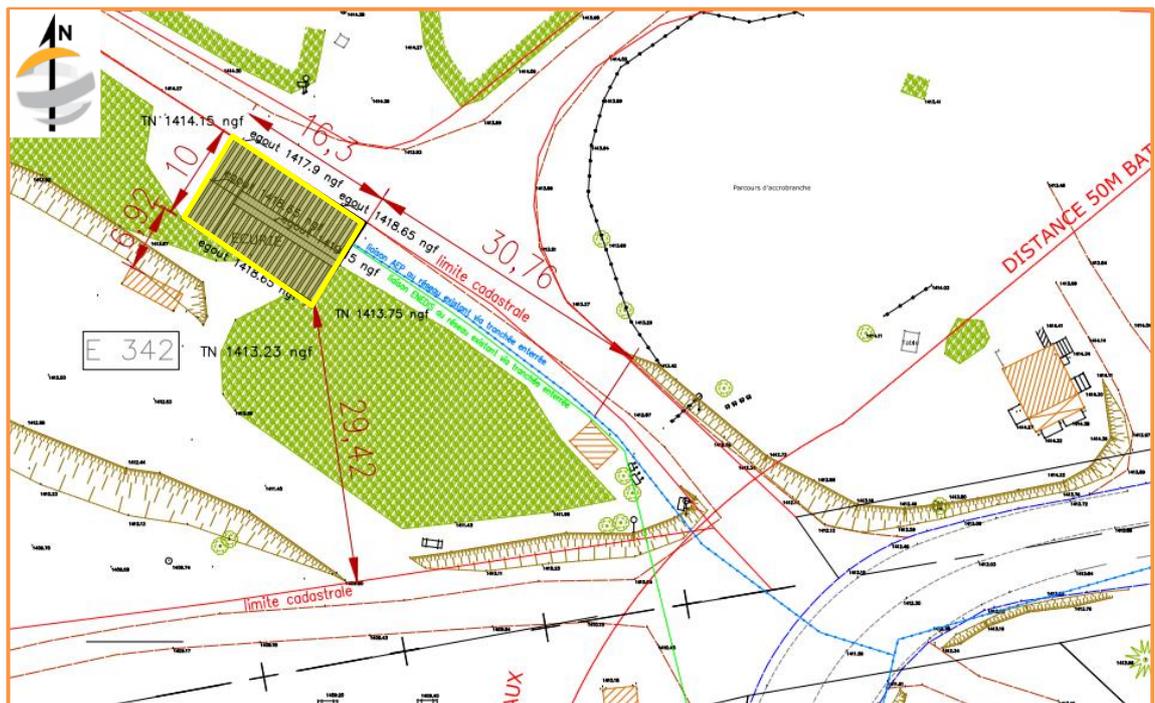




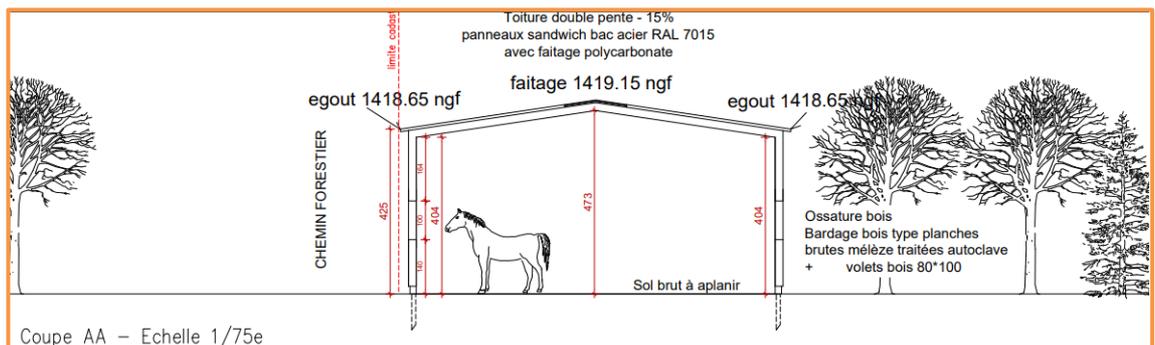
Façades du projet - station Prat Peyrot

### A.3.2. La construction de l'écurie : Partie Ouest du terrain

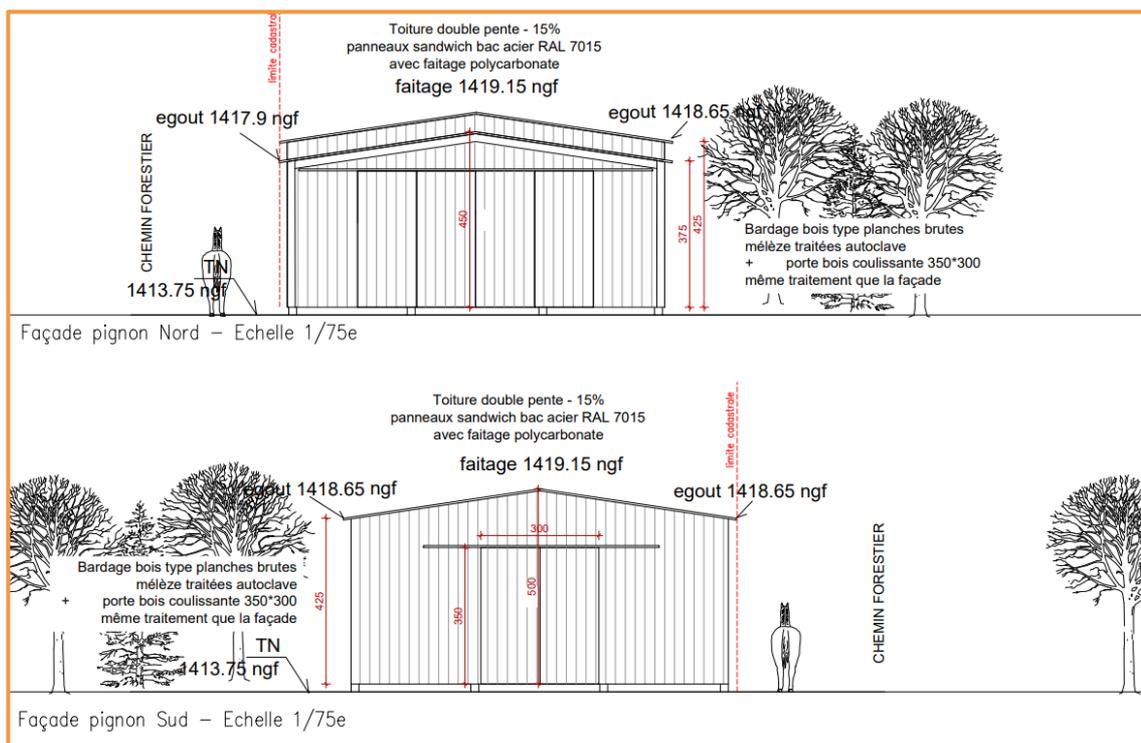
Le projet prévoit également la construction de l'écurie d'une superficie de l'ordre de 160 m<sup>2</sup> à l'Ouest du terrain d'étude.



Plan de masse du projet - Ecurie



Coupes du projet- Ecurie



Façades du projet - Ecurie

Selon les informations transmises par le maître d'ouvrage, l'ouvrage sera considéré de catégorie géotechnique 2 au sens de l'EUROCODE 7 et de catégorie d'importance II vis-à-vis du risque sismique au sens des décrets d'application de l'EUROCODE 8.

#### A.4. Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, nous avons réalisé :

##### ESSAIS IN SITU

- 4 sondages pressiométriques (SPI à SP4) réalisés à la tarière et descendus à 6.0 m de profondeur/TN, avec réalisation de 18 essais répartis dans ce forage.
- 5 sondages à la pelle mécanique (PM1 à PM5) descendus jusqu'aux refus obtenus entre 1.5 et 1.9 m au droit des sondages PM1, PM2 et PM5 et jusqu'à arrêt au droit des sondages PM3 et PM4 entre 2.2 m et 2.3 m de profondeur, avec reconnaissance géologique et prélèvement d'un échantillon pour essais en laboratoire.
- 6 essais de pénétration dynamique (PDI à PD6) au pénétromètre DPH descendus au refus à 1.5 m et 3.1 m de profondeur/TN.
- 2 sondages de reconnaissance de fondation (RF1 et RF2).

##### ESSAIS AU LABORATOIRE

- une série d'analyses est en cours.

Les profondeurs figurant sur les sondages sont celles mesurées à partir du TN lors de nos investigations (mars 2023).

Les sondages ont été relevés au GPS.

Les investigations ont été réalisées au moyen d'une foreuse hydraulique de conception Fondasol de 40 CV, d'un pénétromètre lourd de type B (DPSH) et d'une pelle mécanique.

Figurent en annexe :

- un plan de situation,
- un plan d'implantation des sondages,
- les coupes lithologiques,
- les résultats des essais sur site,
- les reconnaissances de fondations.

## B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE (G1 ES)

### B.I. Description générale du site

Le site prend place à la station Prat-Peyrot sur la commune de VAL-D'AIGOUAL (30), aux parcelles cadastrées 314, 315, 1225, 339 de la section A, et la parcelle 341 de la section E

#### B.I.I. Bâtiments de la station Prat Peyrot : Partie Est

Les bâtiments actuels sur terrain correspondent à :

- Un bâtiment hexagonal intégrant l'accueil, les pompiers et un bureau,
- Le bâtiment demi-lune avec son restaurant en rez-de-chaussée et sanitaires-vestiaires et R-I,
- Le chalet rond composé de sanitaires, des restaurants avec une terrasse en R+I.
- Des constructions annexes.

Le terrain est en pente descendante d'environ 7 % vers le Sud.



Photographie aérienne du site (Géoportail ©)

## B.1.2. Partie Ouest

Le projet prendra place au Nord de la route départementale, le long d'un chemin forestier sur la parcelle 341 de la section E.

L'emprise de la future écurie est vierge de toute construction, il s'agit d'un terrain arboré.

L'emprise présente une pente de l'ordre de 4% vers le Sud avec une altimétrie qui varie entre 1413.6 NGF et 1414.2 NGF.



Photographie aérienne du site (Géoportail ©)



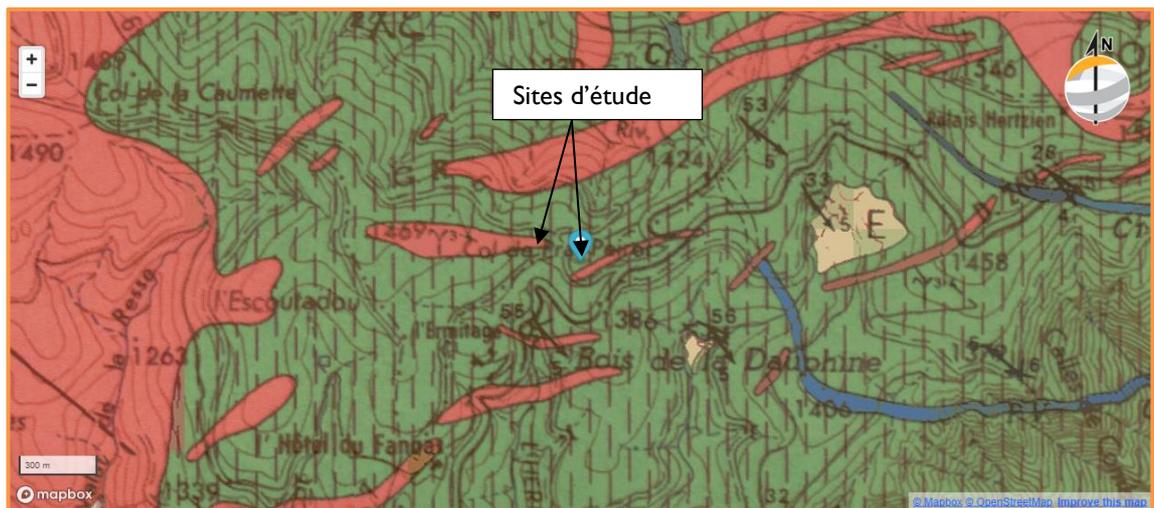


Photographies du site (27/02/2023)

## B.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du MEYRUEIS à 1/50 000 du secteur ([infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)), le contexte géologique est caractérisé par :

- alternance de quartzites micacés et de micaschistes pour la partie Est;
- granite de l'Aigoual pour la partie Ouest.



Extrait de la carte géologique

### B.3. Enquête documentaire sur les risques naturels recensés

#### LISTE DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE PUBLIES SUR LA COMMUNE

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
INTE0200523A	08/09/2002	10/09/2002	19/09/2002	20/09/2002	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE0752853A	19/10/2006	19/10/2006	24/04/2007	04/05/2007	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE1427189A	09/10/2014	11/10/2014	04/12/2014	07/12/2014	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE1525241A	13/09/2015	13/09/2015	28/10/2015	29/10/2015	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE2016904A	10/06/2020	13/06/2020	06/07/2020	29/07/2020	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE2024953A	19/09/2020	20/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE9400580A	03/11/1994	07/11/1994	21/11/1994	25/11/1994	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
INTE9500699A	03/10/1995	06/10/1995	26/12/1995	07/01/1996	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
IOCE1131348A	02/11/2011	05/11/2011	18/11/2011	19/11/2011	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	Inondations et/ou Coulées de Boue	VAL-D'AIGOUAL
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	Tempête	VAL-D'AIGOUAL

#### LISTE DES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPR) ET DATE DE PRESCRIPTION

Numéro du document	Nom du PPR	Risque	Etat	Date d'approbation	Commune
30DDTM20130127	Valleraugue	Inondation	Approuvé	16/04/2015	VAL-D'AIGOUAL

#### RECAPITULATIF DES RISQUES RECENSES SUR LA COMMUNE

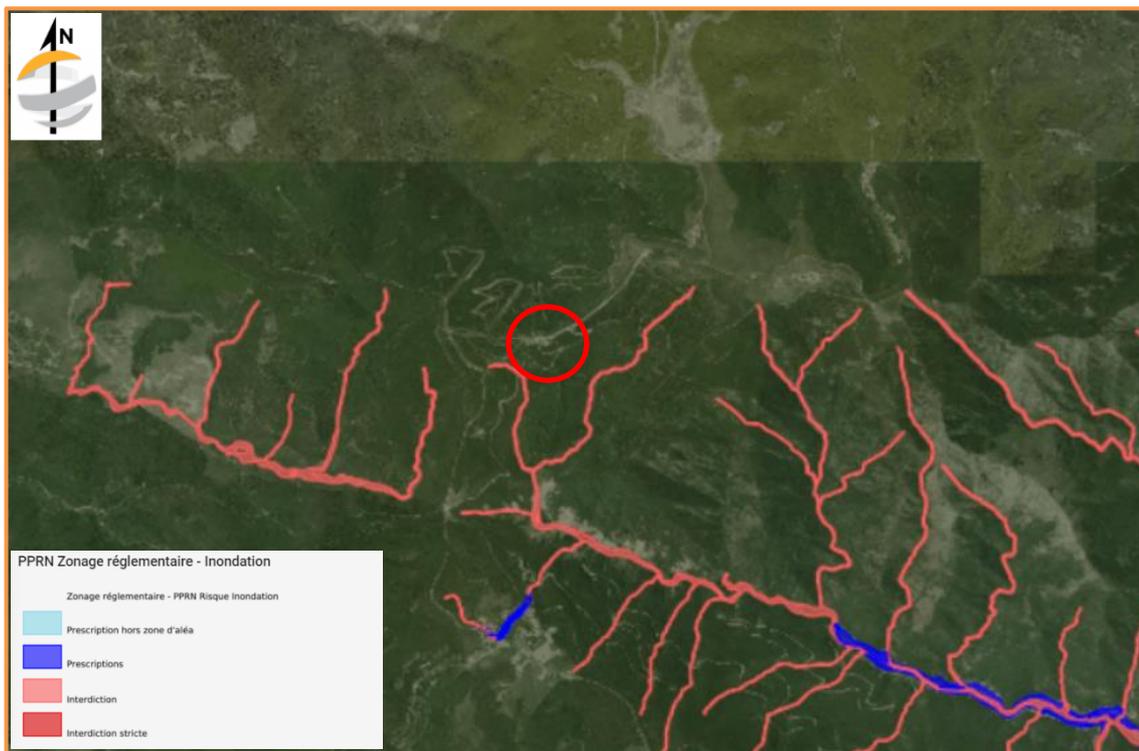
Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet n'est pas concerné par les risques déjà répertoriés.

Risque	Aléa / sensibilité
Inondations, remontées de nappe	Hors zone inondable (cf. PPRi en mairie) / <b>Situé dans une entité hydrogéologique imperméable à l'affleurement</b>
Retrait-gonflement	A priori nul
Cavités	Pas de cavité répertoriée à moins de 800 m
Glissement de terrain	Un mouvement du terrain de type « glissement » est répertorié dans un rayon de 800 m
Risque sismique	Zone de sismicité 2
Rayonnements ionisants (décret n° 2002-460 du 4 avril 2002) - Radon	Non situé dans un département prioritaire - potentiel élevé (catégorie 3)

## RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE

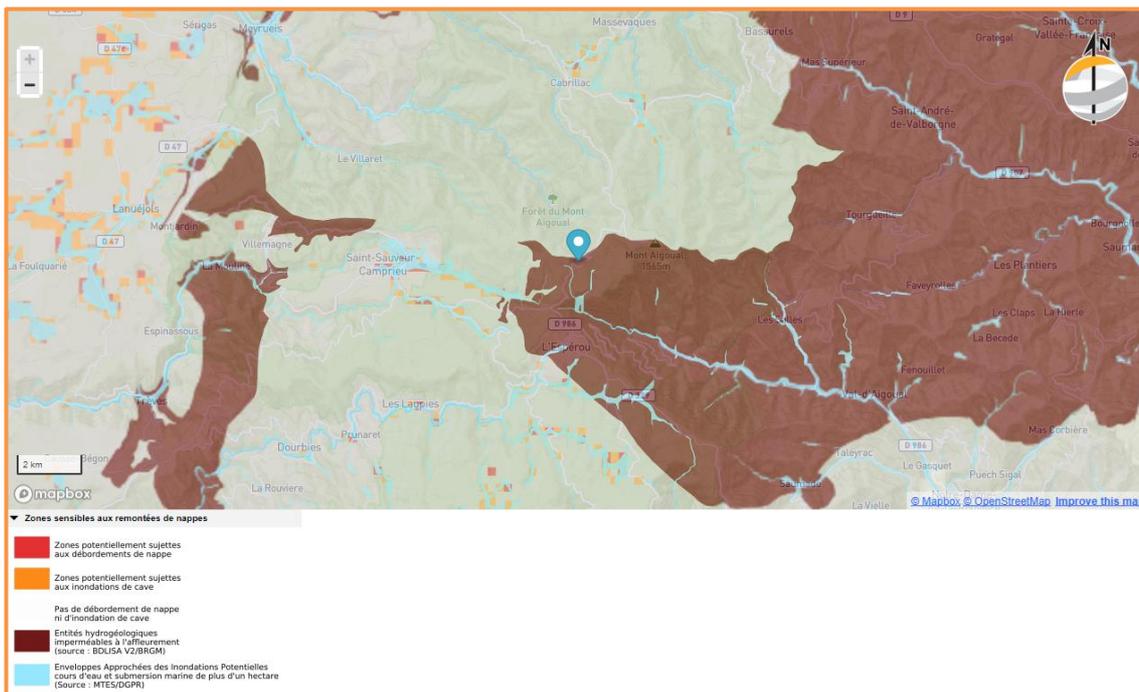
La commune fait l'objet d'un PPRi liées aux risques de crue torrentielle ou de montée rapide de cours d'eau, prescrit le 17/09/2002.

D'après la carte de zonage reporté ci-dessous, le site se trouve hors zone inondable.



Extrait de la carte du zonage réglementaire d'inondation

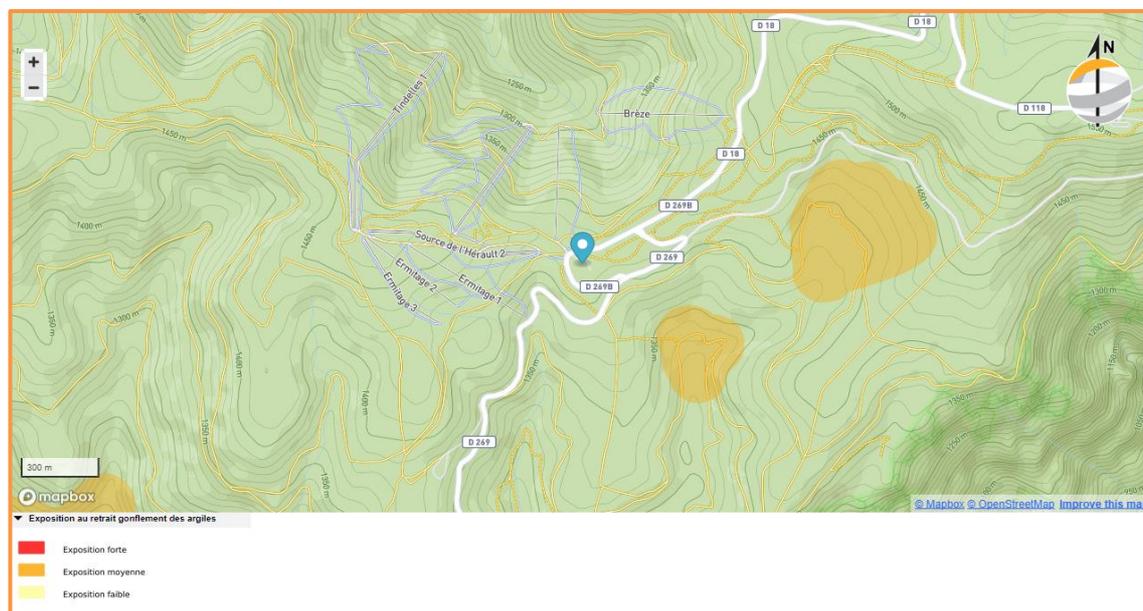
De plus, une carte des zones de remontées de nappe est disponible sur le site [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr). Elle indique que le terrain concerné par l'étude est situé dans une entité hydrogéologique imperméable à l'affleurement.



Sensibilité de remontées de nappe

### RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Une carte des argiles sensibles au retrait / gonflement disponible sur le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr) indique que le risque d'argiles gonflantes, à l'emplacement du projet est à priori nul.



Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles

### RISQUE SISMIQUE

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010 deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

- décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

VAL-D'AIGOUAL est située en zone de sismicité faible (zone sismique 2) suivant cette réglementation.

### RISQUE DE RAYONNEMENT IONISANT

Le radon est un gaz radioactif qui provient de la dégradation de l'uranium du sous-sol. Il reste diffus dans l'air mais a tendance à se concentrer dans les milieux fermés, tels que les bâtiments par exemple.

Le projet est situé dans un département prioritaire pour la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants (présence potentielle de radon) et la commune de VAL-D'AIGOUAL est classée en potentiel élevé. Il conviendra que le maître d'ouvrage se réfère au décret N°2002-460 du 4 avril 2002 et aux réglementations en vigueur pour la conception du projet.

# C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

## C.I. Résultats des sondages

### C.I.1. Zone Ouest (SPI, SP2, PMI, PDI)

Les sondages ont permis de mettre en évidence la coupe lithologique suivante :

- Couche C0 : **Terre végétale avec radicelle en remblais** marron, reconnue jusqu'à 0.1 à 0.2 m de profondeur/TN.
- Couche C1 : **Limons sableux à blocs et cailloutis granitiques brun-marron**, reconnus jusqu'à 1.4 m à 1.6 m de profondeur/TN.
- Couche C2 : **Granites +/- altérés fracturés avec localement des sables marron**, reconnus jusqu'à refus à 1.5 m de profondeur/TA au droit du sondage PMI et entre 3.2 m et 3.5 m de profondeur/TA en SPI et SP2.
- Couche C3 : **Granites**, reconnus jusqu'à la base des sondages SPI et SP2 à 6.0 m de profondeur/TN.

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

Couche	Lithologie	Sondage	PMI	SPI	SP2
		Cote NGF du terrain actuel	1413.3	1413.9	1409.4
C0	Terre végétale avec radicelles en remblais	Epaisseur (m)	0.1	0.1	0.2
		Base (m/TA)	0.1	0.1	0.2
		Cote base (NGF)	1413.2	1413.8	1409.2
C1	Limons sableux bruns à blocs et cailloutis granitiques	Epaisseur (m)	1.3	1.3	1.4
		Base (m/TA)	1.4	1.4	1.6
		Cote base (NGF)	1411.9	1412.5	1407.8
C2	Granites +/- altérés	Epaisseur (m)	> 0.1	2.2	1.6
		Base (m/TA)	> 1.5	3.6	3.2
		Cote base (NGF)	< 1411.8	1410.3	1406.2
C3	Granites	Epaisseur (m)		> 2.4	> 2.8
		Base (m/TA)		> 6	> 6
		Cote base (NGF)		< 1407.9	< 1403.4
		Refus	oui	non	non



### C.1.2. Zone Est (SP3, SP4, PM2 à PM5, PD2 à PD6)

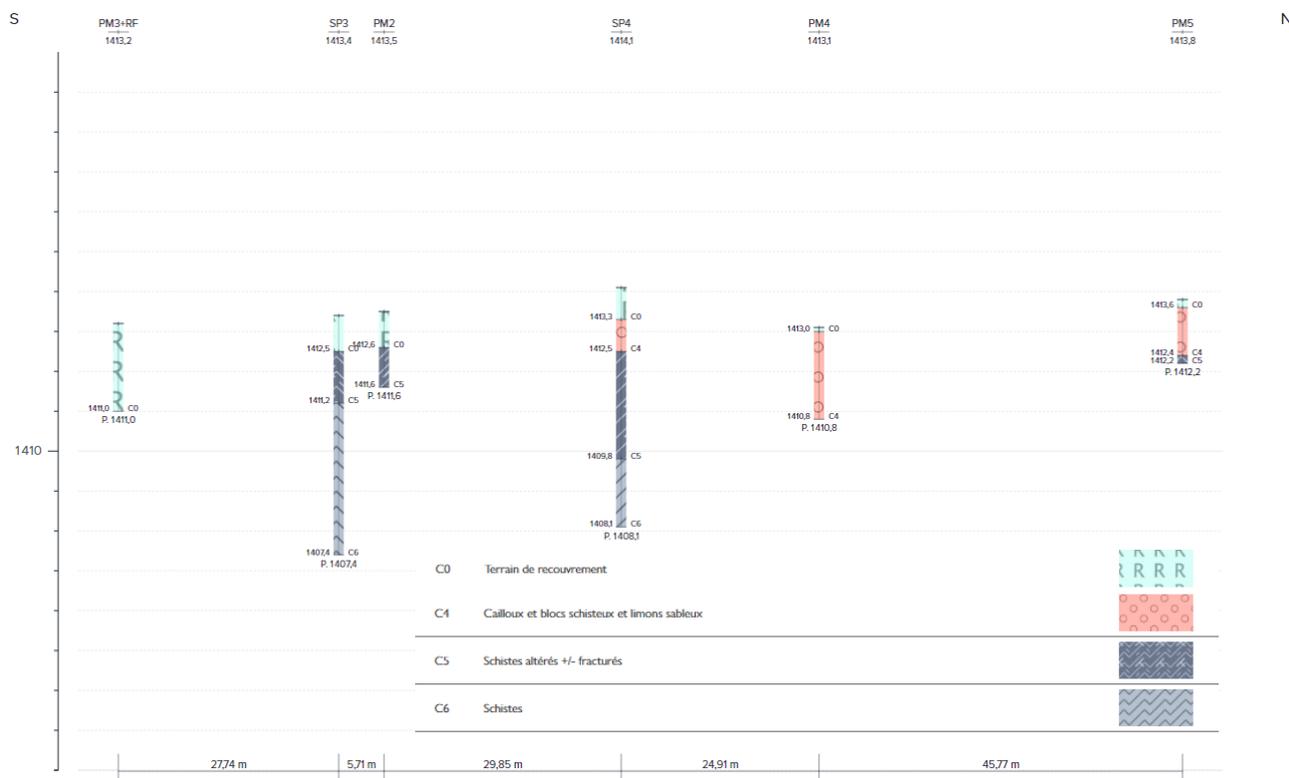
Les sondages ont permis de mettre en évidence la coupe lithologique suivante :

- Couche C0, s'agit de **terrain de recouvrement** constitué de :
  - Couche C0-A : **Terre végétale avec racinelles en remblais**, reconnue jusqu'à 0.1 m à 1.0 m de profondeur/TN au droit des sondages PM3 à PM5.
  - Couche C0-B : **enrobé noir**, reconnu uniquement au droit du sondage SP4 à 0.04 m d'épaisseur.
  - Couche C0-C : **Remblais limoneux sableux à argileux avec la présence des graves, cailloux et blocs schisteux et débris et cailloux sableux marron**, reconnus jusqu'à la base du sondage PM3 à 2.2 m de profondeur/TN et entre 0.8 m et 0.9 m de profondeur/TN au droit des sondages PM2, SP3 et SP4.
- Couche C4 : **Cailloux, blocs schisteux et limons sableux brun-marron**, reconnus jusqu'à la base du sondage PM4 à 2.3 m de profondeur/TN et au droit des sondages PM5 et SP4 entre 1.4 et 1.6 m de profondeur/TN.
- Couche C5 : **Schistes altérés +/- fracturés gris**, reconnus jusqu'aux refus obtenus entre 1.6 m et 1.9 m au droit des sondages PM2 et PM5 et entre 2.2 m et 4.3 m de profondeur/TN au droit des sondages SP3 et SP4.
- Couche C6 : **Schistes gris avec petit passage de granite vers 4,50 m**, reconnus jusqu'à la base des sondages SP3 et SP4 à 6.0 m de profondeur.

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

Couche	Lithologie	Sondage	PM2	PM3	PM4	PM5	SP3	SP4
		Cote NGF du terrain actuel	1413.5	1413.2	1413.1	1413.8	1413.4	1414.1
C0	Terrain de recouvrement	Epaisseur (m)	0.9	> 2.2	0.1	0.2	0.9	0.8
		Base (m/TA)	0.9	> 2.2	0.1	0.2	0.9	0.8
		Cote base (NGF)	1412.6	< 1411	1413.0	1413.6	1412.5	1413.3
C4	Cailloux et blocs schisteux et limons sableux	Epaisseur (m)			> 2.2	1.2		1.1
		Base (m/TA)			> 2.3	1.4		1.9
		Cote base (NGF)			< 1410.8	1412.4		1412.2
C5	Schistes altérés +/- fracturés	Epaisseur (m)	> 1			> 0.2	1.3	2.7
		Base (m/TA)	> 1.9			> 1.6	2.2	4.3
		Cote base (NGF)	< 1411.6			< 1412.2	1411.2	1409.8
C6	Schistes	Epaisseur (m)					> 3.8	> 1.7
		Base (m/TA)					> 6	> 6
		Cote base (NGF)					< 1407.4	< 1408.1
		Refus	oui	non	non	oui	non	non



## C.2. Aspects géomécaniques

### C.2.1. Zone Ouest

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques et pénétrométriques. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Très mous à mous dans la couche C1, avec :

- module pressiométrique :  $1.7 \leq E_M \leq 2.0$  MPa
- pression limite nette :  $0.18 \leq p_l - p_0 \leq 0.32$  MPa
- résistance dynamique :  $5.0 \leq q_d \leq 30.0$  MPa

• Altérés dans la couche C2, avec :

- module pressiométrique :  $13.1 \leq E_M \leq 23.5$  MPa
- pression limite nette :  $1.32 \leq p_l - p_0 \leq 2.98$  MPa
- résistance dynamique :  $35.0 \leq q_d \leq 80.0$  MPa

• Fragmentés dans la couche C3, avec :

- module pressiométrique :  $216.8 \leq E_M \leq 255.0$  MPa
- pression limite nette :  $4.84 \leq p_l - p_0 \leq 4.9$  MPa

	Couche 2 C1				Couche 3 C2				Couche 4 C3			
	EM (MPa)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	EM/pl*
Nombre de valeurs	2	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2
Minimum	1.7	0.18	0.12	6.3	13.1	1.32	0.87	7.3	216.8	4.84	4.84	44.8
Maximum	2.0	0.32	0.24	9.4	23.5	2.98	1.76	9.9	255.0	4.90	4.90	52.0
Moyenne m	1.9	0.25	0.18	7.8	18.3	2.22	1.35	8.4	235.9	4.87	4.87	48.4
Moyenne géométrique	NC	<b>0.24</b>	<b>0.17</b>	NC	NC	<b>2.11</b>	<b>1.28</b>	NC	NC	<b>4.87</b>	<b>4.87</b>	NC
Moyenne harmonique	<b>1.8</b>	NC	NC	NC	<b>17.0</b>	NC	NC	NC	<b>234.4</b>	NC	NC	NC
Médiane	1.9	0.25	0.18	7.8	18.2	2.28	1.38	8.2	235.9	4.87	4.87	48.4
Écart-type s	0.2	0.10	0.08	2.3	5.6	0.76	0.47	1.2	27.0	0.04	0.04	5.1
Coefficient de variation Cv	11%	40%	47%	29%	31%	34%	35%	14%	11%	1%	1%	11%
m - s	1.6	0.15	0.10	5.6	12.6	1.46	0.87	7.2	208.9	4.83	4.83	43.3
m + s	2.1	0.35	0.26	10.1	23.9	2.97	1.82	9.6	262.9	4.91	4.91	53.5
m - 0.5s	1.7	0.20	0.14	6.7	15.4	1.84	1.11	7.8	222.4	4.85	4.85	45.9
m + 0.5s	2.0	0.30	0.22	9.0	21.1	2.59	1.58	9.0	249.4	4.89	4.89	51.0

Rappelons que les essais pénétrométriques sont des essais aveugles ne permettant pas d'identifier la nature des terrains. Les limites des couches lithologiques sont donc une interprétation basée sur les sondages les plus proches et sur les variations des caractéristiques mécaniques.

Le refus a été obtenu en PDI à 1.5 m de profondeur. Cette profondeur pourrait correspondre au toit du substratum granitique.

## C.2.2. Zone Est

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques et pénétrométriques. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

- Denses dans la couche C4, avec :
  - module pressiométrique :  $E_M = 20.3$  MPa
  - pression limite nette :  $p_l - p_0 = 1.49$  MPa
  - résistance dynamique :  $5.0 \leq q_d \leq 15.0$  MPa
  
- Altérés à fragmentés dans la couche C5, avec :
  - module pressiométrique :  $17.0 \leq E_M \leq 78.3$  MPa
  - pression limite nette :  $2.05 \leq p_l - p_0 \leq 4.99$  MPa
  - résistance dynamique :  $50 \leq q_d \leq 70$  MPa
  
- Fragmentés dans la couche C6, avec :
  - module pressiométrique :  $193.9 \leq E_M \leq 461.4$  MPa
  - pression limite nette :  $4.68 \leq p_l - p_0 \leq 4.88$  MPa
  - résistance dynamique :  $70$  MPa  $\leq q_d$

	Couche 2 C4				Couche 3 C5				Couche 4 C6			
	EM (MPa)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	EM/pl*
Nombre de valeurs	1	1	1	1	5	5	5	5	4	4	4	4
Minimum	20.3	1.49	1.21	13.6	17.0	2.05	1.05	8.3	193.9	4.68	4.70	41.2
Maximum	20.3	1.49	1.21	13.6	78.3	4.97	2.74	17.3	461.4	4.88	4.88	94.5
Moyenne m	20.3	1.49	1.21	13.6	45.0	4.02	2.19	10.8	341.5	4.79	4.83	71.2
Moyenne géométrique	NC	<b>1.49</b>	<b>1.21</b>	NC	NC	<b>3.83</b>	<b>2.08</b>	NC	NC	<b>4.79</b>	<b>4.83</b>	NC
Moyenne harmonique	<b>20.3</b>	NC	NC	NC	<b>34.8</b>	NC	NC	NC	<b>305.8</b>	NC	NC	NC
Médiane	20.3	1.49	1.21	13.6	43.0	4.53	2.50	9.1	355.3	4.80	4.87	74.6
Écart-type s	-	-	-	-	23.1	1.24	0.70	3.7	118.5	0.11	0.09	24.4
Coefficient de variation Cv	-	-	-	-	51%	31%	32%	34%	35%	2%	2%	34%
m - s	-	-	-	-	21.9	2.79	1.50	7.1	223.0	4.68	4.74	46.8
m + s	-	-	-	-	68.1	5.26	2.89	14.6	459.9	4.90	4.91	95.6
m - 0.5s	-	-	-	-	33.5	3.40	1.85	9.0	282.2	4.73	4.78	59.0
m + 0.5s	-	-	-	-	56.6	4.64	2.54	12.7	400.7	4.84	4.87	83.4

Rappelons que les essais pénétrométriques sont des essais aveugles ne permettant pas d'identifier la nature des terrains. Les limites des couches lithologiques sont donc une interprétation basée sur les sondages les plus proches et sur les variations des caractéristiques mécaniques.

Les refus ont été obtenus entre 1.7 et 3.1 m de profondeur. Ces profondeurs pourraient correspondre au toit du substratum schisteux.

### C.3. Résultats des essais et analyses en laboratoire

Des analyses en laboratoire sont en cours.

### C.4. Niveaux d'eau

Lors de nos investigations, des niveaux d'eau ont été relevés aux profondeurs et cotes suivantes au droit de certains sondages (cf tableau) :

Niveau d'eau	SPI		SP2		SP3		SP4	
	Prof.(1)	Cote(2)	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
En cours de forage	-	-	1.1	1408.3	1.7	1411.7	-	-
En fin de forage	1.3	1412.6	-	-	-	-	2.1	1412

(1) Profondeurs en mètre par rapport au niveau actuel du terrain ; (2) Cote NGF.

Les autres sondages PMI à PM5 sont restés secs jusqu'aux profondeurs atteintes.

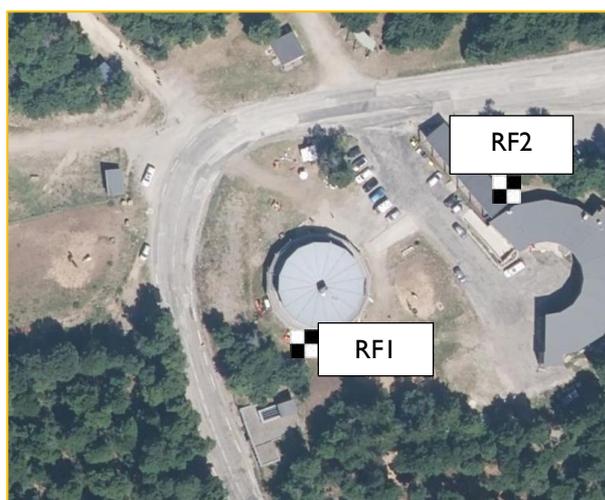
Les forages ayant été faits à l'eau, il ne s'agit pas forcément d'un niveau de nappe naturel.

Nota :

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

### C.5. Reconnaissances de fondation

Lors de notre intervention (février 2023), il a été réalisé deux reconnaissances de fondations notées RF1 (PM3) depuis l'extérieur du chalet et RF2 (PM4) depuis l'extérieur du l'hexagone. Les sondages ont été implantés conformément au plan ci-dessous :

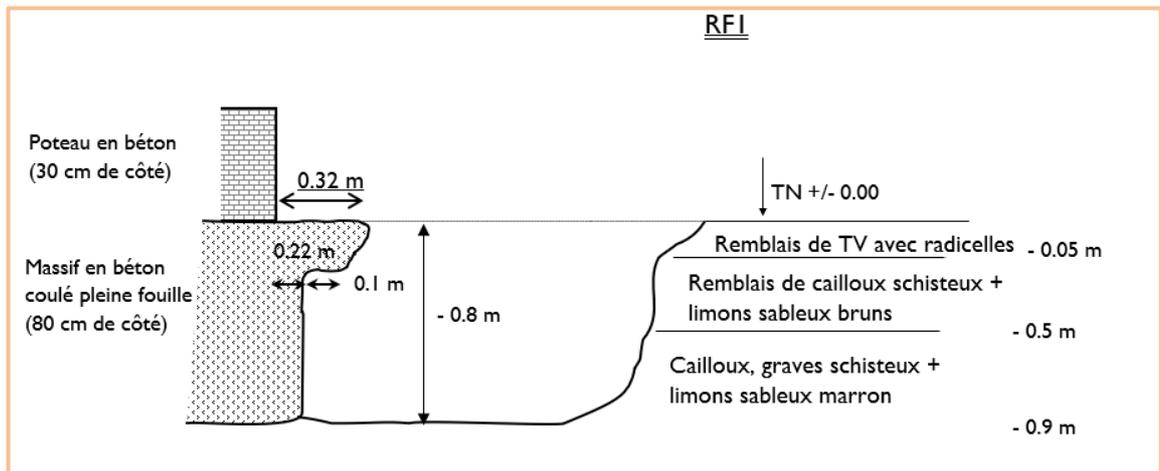


Les reconnaissances RF1 et RF2 ont été menées à la pelle mécanique.

### C.5.1. Résultats des reconnaissances RFI

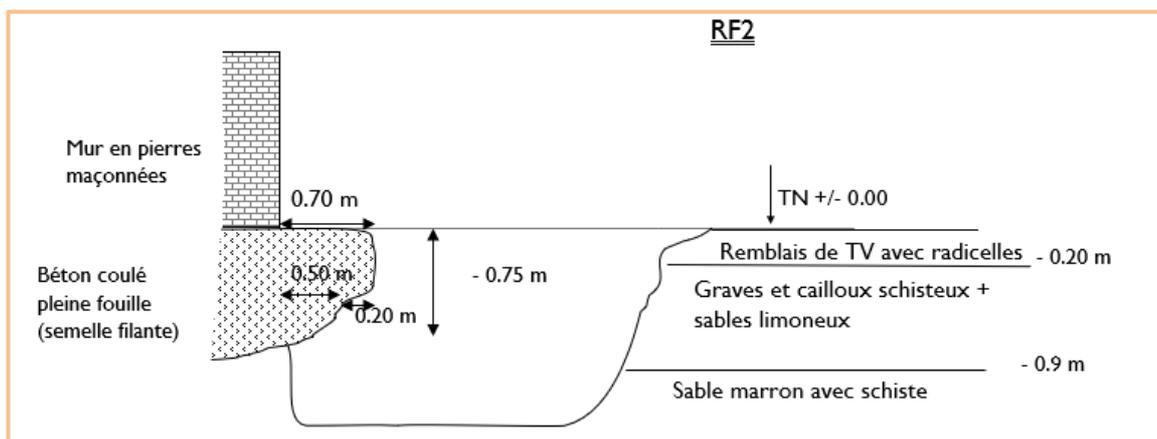
Les résultats des reconnaissances de fondation sont résumés dans les tableaux ci-dessous :

Sondage	RFI
Emplacement	Sud du chalet
Niveau d'assise (m/TN)	0.8
Débord (m)	0.22
Nature	Semelle en béton
Terrain d'assise	Cailloux, graves schisteuses à sable marron (Couche C4)



### C.5.2. Résultats des reconnaissances RF2

Sondage	RF2
Emplacement	Sud-Ouest du bâtiment hexagonal
Niveau d'assise (m/TN)	0.75
Débord (m)	0.5
Nature	Semelle en béton
Terrain d'assise	Schistes avec sables marron



## C.6. Données liées au risque sismique

Zone de sismicité de la commune selon le décret n°2010-1255 daté du 22 Octobre 2010 : **2**

### CLASSE SISMIQUE DES SOLS

En première approche, au sens des règles de l'EUROCODE 8 en vigueur, la succession lithologique au droit des différents sondages constitue un sol de **classe A**.

### PARAMETRES LIES AU SEISME

Pour un bâtiment de catégorie II et en zone de sismicité 2, le dimensionnement au séisme n'est pas requis sauf demande spécifique de la MOA et/ou MOE.

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

# D. ÉTUDES DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (GIPGC - G2 AVP)

## D.1. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

ZIG : volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

La ZIG concerne une emprise autour du projet de 3.0 m.

Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale du site et des existants (reprises en sous-œuvre, etc...).

## D.2. Travaux préparatoires

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté.

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, ...) afin d'assurer l'assainissement des plateformes et d'éviter de déstabiliser les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

On prévoira les travaux en période climatique favorable, car en cas de pluie, même de faible intensité, le chantier deviendrait vite impraticable, et afin de bénéficier d'un niveau de nappe au plus bas.

Il conviendra de s'assurer de la bonne conduite des opérations de démolition qui doivent comprendre au minimum :

- Démolition et purge des structures existantes enterrées (fondations, dallage, cuves enterrées, réseaux, ...)
- Relevé minutieux, par un géomètre, de la localisation, profondeur et géométrie des structures enterrées ;
- S'il est nécessaire de reboucher les purges en utilisant un matériau granulaire insensible à l'eau, mis en œuvre et compacté selon les recommandations du guide GTR2000.

## D.3. Modes de fondation envisageables

Au droit de la zone Ouest, les investigations ont mis en évidence une couche C1 aux caractéristiques mécaniques faibles, puis une couche C2 sous-jacente aux caractéristiques fortes.

Au droit de la zone Est, les couches C4 et C5 présentent des caractéristiques mécaniques fortes dès les premiers mètres.

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra fonder les ouvrages sur semelles filantes et/ou isolées.

## D.4. Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles

### D.4.1. Niveaux d'assise

Les semelles filantes et/ou isolées pourront être descendues et ancrées d'au minimum de 0.30 m dans la couche :

- C4 et/ou C5 de façon indifférenciée en place et non remaniée au droit de la zone Est, au-delà des remblais
- C2 en place et non remaniée au droit de la zone Ouest au-delà des remblais

**Nota importante :** au droit de la zone Ouest, la couche C1 présente des caractéristiques mécaniques faibles. Cependant, en fonction des descentes de charge réelles du projet, un ancrage dans cette couche pourrait être envisagé dans le cas où ces dernières restent faibles.

Une profondeur de mise hors gel minimale par rapport au niveau fini extérieur de 1.0 m est à prendre en compte pour les fondations pouvant être impactées.

Le toit du sol d'assise est sujet à des variations altimétriques. De plus, en cas de surépaisseur des terrains remaniés (dessouchage/purge des fondations...), le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

On respectera une condition de redans de  $3L/2H$  entre fondations voisines et de  $3L/1H$  le long d'une semelle filante en redans.

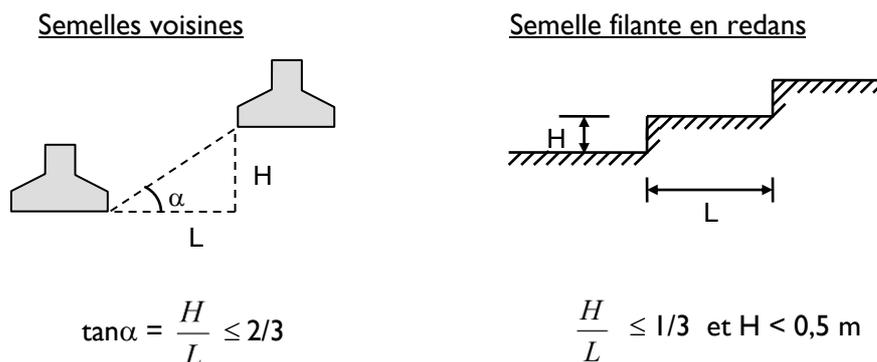


Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

### D.4.2. Contraintes de calcul

#### PAR LA METHODE PRESSIOMETRIQUE (SELON NF P94-261)

Pour une fondation isolée ou filante descendue et ancrée selon les préconisations du paragraphe précédent, la pression limite nette  $p_{le}^*$  calculée sous la base de la fondation, et le facteur de portance  $k_p$  sont :

- Zones Ouest et Est dans les couches C2 et C4/C5

$p_{le}^*$	=	limitée à 1.0 MPa
$k_p$	=	0.8
$i_\delta$	=	1 (charges supposées verticales)
$i_\beta$	=	1 (charge éloignée de tout talus)
$q_0$	=	0 : contrainte verticale dans le sol niveau de la base de la fondation après travaux

Les contraintes de calcul sont alors :

$q'_{ELS} = 0.29 i_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa}$ $q'_{ELU} = 0.47 i_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa}$
--

➤ Zone Ouest dans la couche C1 en cas de charges faibles

$p_{le}^*$	=	$\sqrt{0.18 \times 0.18 \times 1.5} = 0.22 \text{ MPa}$
$k_p$	=	0.8
$i_{\delta}$	=	1 (charges supposées verticales)
$i_{\beta}$	=	1 (charge éloignée de tout talus)
$q_0$	=	0 : contrainte verticale dans le sol niveau de la base de la fondation après travaux

Les contraintes de calcul sont alors:

$q'_{ELS} = 0.06 i_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa}$ $q'_{ELU} = 0.10 i_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa}$
--

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement  $i_{\delta}$  et  $i_{\beta}$  seront inférieurs à 1.

Les fondations auront une largeur minimale de 0,40 m pour des semelles filantes et de 0,60 m pour des appuis isolés.

### D.4.3. Exemples de calcul pour quelques fondations types

Dans le cadre de la phase G2 AVP, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase G2 PRO.

Le dimensionnement structurel des fondations et des structures sera confié à un BET structure spécialisé.

L'application de ces contraintes de calcul aux charges aux ELS, conduit aux dimensions de fondation suivantes pour quelques charges types, et aux tassements associés suivants :

➤ Zone Ouest – ancrage dans la couche C2 – contrainte forte

	Semelles isolées		Semelles filantes	
	1.00 m x 1.00 m	1.50 m x 1.50 m	1.00 m	1.50 m
Dimensions	1.00 m x 1.00 m	1.50 m x 1.50 m	1.00 m	1.50 m
Charge ELS	290 kN	653 kN	290 kN/ml	435 kN/ml
Tassement estimé SPI (cm)	0.4	0.6	0.7	0.9
Tassement estimé SP2 (cm)	0.4	0.6	0.7	0.9

Les tassements totaux estimés pour les charges ci-dessus seront de l'ordre de 0.5 à 1.0 centimètre et les tassements différentiels seront de l'ordre de 0.5 centimètre.

➤ Zone Est – ancrage dans la couche C4 et/ou C5

	Semelles isolées		Semelles filantes	
Dimensions	1.00 m x 1.00 m	1.50 m x 1.50 m	1.00 m	1.50 m
Charge ELS	290 kN	653 kN	290 kN/ml	435 kN/ml
Tassement estimé SP3 (cm)	0.3	0.4	0.4	0.6
Tassement estimé SP4 (cm)	0.4	0.3	0.4	0.4

Les tassements totaux estimés pour les charges ci-dessus seront de l'ordre de 0.5 centimètre et les tassements différentiels seront inférieurs à 0.5 centimètre.

➤ Zone Ouest – ancrage dans la couche C1 – contrainte réduite

	Semelles isolées		Semelles filantes	
Dimensions	1.00 m x 1.00 m	1.50 m x 1.50 m	1.00 m	1.50 m
Charge ELS	60 kN	135 kN	60 kN/ml	90 kN/ml
Tassement estimé SPI (cm)	0.4	0.5	0.7	0.7
Tassement estimé SP2 (cm)	0.5	0.5	0.8	0.8

Les tassements totaux estimés pour les charges ci-dessus seront de l'ordre de 0.5 à 1.0 centimètre et les tassements différentiels seront de l'ordre de 0.5 centimètre.

#### D.4.4. Dispositions constructives pour les fondations superficielles

##### CONDITIONS DE TERRASSEMENT

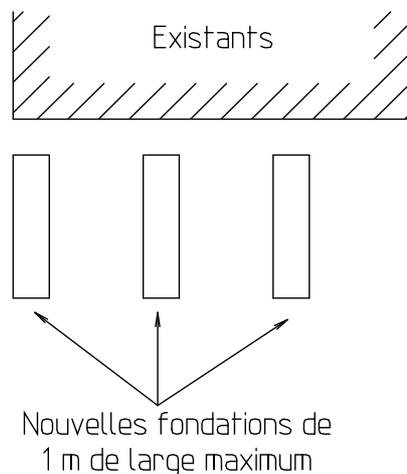
- Les terrassements des fondations superficielles pourront se faire en retro avec un engin de terrassement traditionnel dans la couche C1 et nécessitera l'usage d'engins puissants voire le BRH pour les couches sous-jacentes. Des précautions devront être prises pour ne pas induire de vibrations nuisibles aux structures voisines.
- Bien vérifier les fonds de fouilles et purger toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable très mou, remblais, sol comportant des éléments végétaux ...) au niveau d'assise retenu. Tout sol douteux détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé, remplacé par du gros béton coulé pleine fouille.
- Les fondations seront coulées pleine-fouille immédiatement après ouverture.
- Les sols pouvant s'avérer bouillants, on devra recourir à un blindage provisoire ou on devra admettre des hors profils de terrassement et donc, une augmentation du volume de béton coulé.

### RISQUES LIÉS A L'EAU (PLUIE, NAPPE...)

- Les travaux seront réalisés en dehors des périodes de pluie.
- Le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation. Malgré cette précaution, en cas de pluie avant le bétonnage des fouilles, les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois devront être bien curés et bien nettoyés avant le coulage.
- En cas de venues d'eau en fond de fouille, on prévoira un pompage d'épuisement en prenant garde à ne pas créer de décompression par l'entraînement de fines.
- En cas de présence d'eau, il sera mis en œuvre du béton de propreté sous l'eau au tube plongeur avant de réaliser la semelle sous pompage le cas échéant.

### SUJETIONS D'EXECUTION LIÉES A LA PRESENCE D'EXISTANTS

- L'entreprise adjudicatrice du marché devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas déstabiliser les existants tant en phase provisoire que définitive.
- La nouvelle construction devra être totalement désolidarisée de l'existant.
- Au droit des mitoyens, afin de ne pas influencer ou affouiller les fondations existantes, les nouvelles fondations devront être disposées perpendiculairement à l'existant, ne pas excéder 0,80 m de large et être descendues au moins au même niveau d'assise.



- Dans le cas de fondations excentrées pour tenir compte des débords des fondations existantes, on réalisera des longrines en béton armé permettant la reprise en console des murs du projet. Les fondations du nouveau projet seront donc à adapter en fonction des fondations existantes afin d'éviter toute interaction avec celles-ci.

## **D.5. Possibilités techniques pour les niveaux bas (dallages sur terre-plein – dalles portées – plancher sur vide sanitaire)**

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra réaliser la nouvelle structure avec dallage sur terre-plein traditionnel pour des charges réparties limitées à 250kg/m<sup>2</sup>.

## D.5.1. Principes généraux de mise en œuvre

On pourra envisager de réaliser un dallage sur terre-plein sous réserve de respecter les recommandations ci-après :

- Travailler par temps sec;
- Décaper la terre végétale et les sols comportant des racines sur toute leur épaisseur ;
- Décaper les éventuels remblais et surépaisseur de sols jusqu'à une cote minimale de 40 cm sous la sous-face des futurs dallages ;
- On réalisera une fermeture (léger recompactage) du sol support sans remanier le fond de forme.
- Disposer un géotextile de séparation et filtration en fond de forme.
- Mettre en œuvre une couche de forme en matériaux granulaires non évolutifs (par exemple grave non traitée GNT ou concassé de roche dure 0/40 mm avec moins de 12 % de passant à 80  $\mu\text{m}$  et VBS  $\leq 0,1$ , insensible à l'eau), soigneusement compactée.

On n'utilisera pas de graves issues de la filière du recyclage sous l'emprise du futur bâtiment (cf DTU 13.3).

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

- L'épaisseur de couche de forme sera de **40 cm minimum**, à adapter selon l'état hydrique et la portance du sol support au moment des travaux.
- La plate-forme d'assise des dallages devra être contrôlée par des essais à la plaque pour vérifier la mise en œuvre des remblais et de la couche de forme. On cherchera à obtenir au minimum :
  - Module de second cycle EV2 :  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$  (DTU 13.3) pour des charges d'exploitation limitées à 20 kPa
  - $EV2/EV1 \leq 2.2$

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou bien en cas de pluie, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

- Désolidariser la dalle des structures verticales adjacentes.

### **Remarques :**

- Toute hauteur de remblai supplémentaire est à proscrire sous peine de tassements supplémentaires.
- L'épaisseur de la couche de forme dépendra des conditions météorologiques au moment de sa mise en œuvre. C'est pourquoi au démarrage du chantier nous recommandons la réalisation de planches d'essais (vérifiées par essais de plaque) afin de préciser l'épaisseur de la couche de forme pour atteindre les objectifs de portance.
- la mise en œuvre de la couche de forme devra se faire au fur et à mesure du décapage et des décaissements éventuels afin de ne pas exposer les arases aux conditions météorologiques.

## D.6. Couche de forme des voiries

Pour réaliser la couche de forme sous voiries, il faudra :

- Travailler par temps sec.
- Décaper la terre végétale et les sols comportant des racines sur toute leur épaisseur.
- Refermer le fond de forme.
- Disposer un géosynthétique de séparation en fond de forme.
- Mettre en œuvre une couche de forme en matériaux sains et non évolutifs (grave non traitée GNT ou concassé de roche dure 0/40 mm avec moins de 12 % de passant à 80  $\mu\text{m}$  pour qu'il soit insensible à l'eau), soigneusement compactée.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site (notamment l'état hydrique du sol support au moment des travaux), au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

L'épaisseur de couche de forme sera, selon l'état hydrique du sol support, pour obtenir une plateforme PF2 ( $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ) : **40 cm minimum pour un état hydrique moyen.**

Des mesures de l'état hydrique du sol support seront indispensables au démarrage des travaux, pour caractériser l'épaisseur adaptée à l'objectif recherché.

- Il faudra contrôler la portance par des essais à la plaque (NF P94-117-1) ou à la dynaplaque (NF P94-117-2).
- Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou si l'état hydrique du support le nécessite, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.
- Au-dessus de la couche de forme, il faut réaliser la structure de chaussée proprement dite (couche de fondation éventuelle, couche de base et couche de roulement).

### RESEAUX ENTERRES SOUS CHAUSSEES

Les réseaux enterrés sous chaussée devront être remblayés avec soin et un compactage réalisé selon les règles en vigueur.

# E. CONCLUSIONS

---

Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique G2 confiée à Fondasol.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

# ANNEXES



# I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

## 1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

## 2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

## 3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

## 4. Obligations générales du Client

**4.1** Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

**4.2** 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 (succesivement 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, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

**4.3** Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, 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 déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique 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.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

**4.4** La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

## 5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

## 6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne saurait en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit 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. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-

consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

#### 8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent 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.

#### 9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. 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 et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 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 et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. 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 des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple 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.

9.3 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 Prestations 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. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

#### 11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

#### 12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

#### 13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol - date du document : JJJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

#### 14. Modifications du contenu des Prestations 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 du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

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

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. 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.

#### 16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force Majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

#### 17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire 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.

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 sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure 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 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturés ou de retenir les paiements.

#### 18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévu,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

## 19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

### 19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

### 19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

### 19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

### 19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

## 20. Répartition des risques, responsabilités

**20.1** 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. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation 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 des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

**20.2** Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages 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, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

**20.3** Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

## 21. Assurances

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. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, 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€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** 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. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, 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 sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

## 22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

## 23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

## 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

## 25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

## 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

## 2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

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 à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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	Études 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	Fonctions 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 ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	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)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de 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 ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

# 3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

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.

## ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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

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

### Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), 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 avoisnants), 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

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

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

#### Phase Étude

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

#### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

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

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

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

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

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

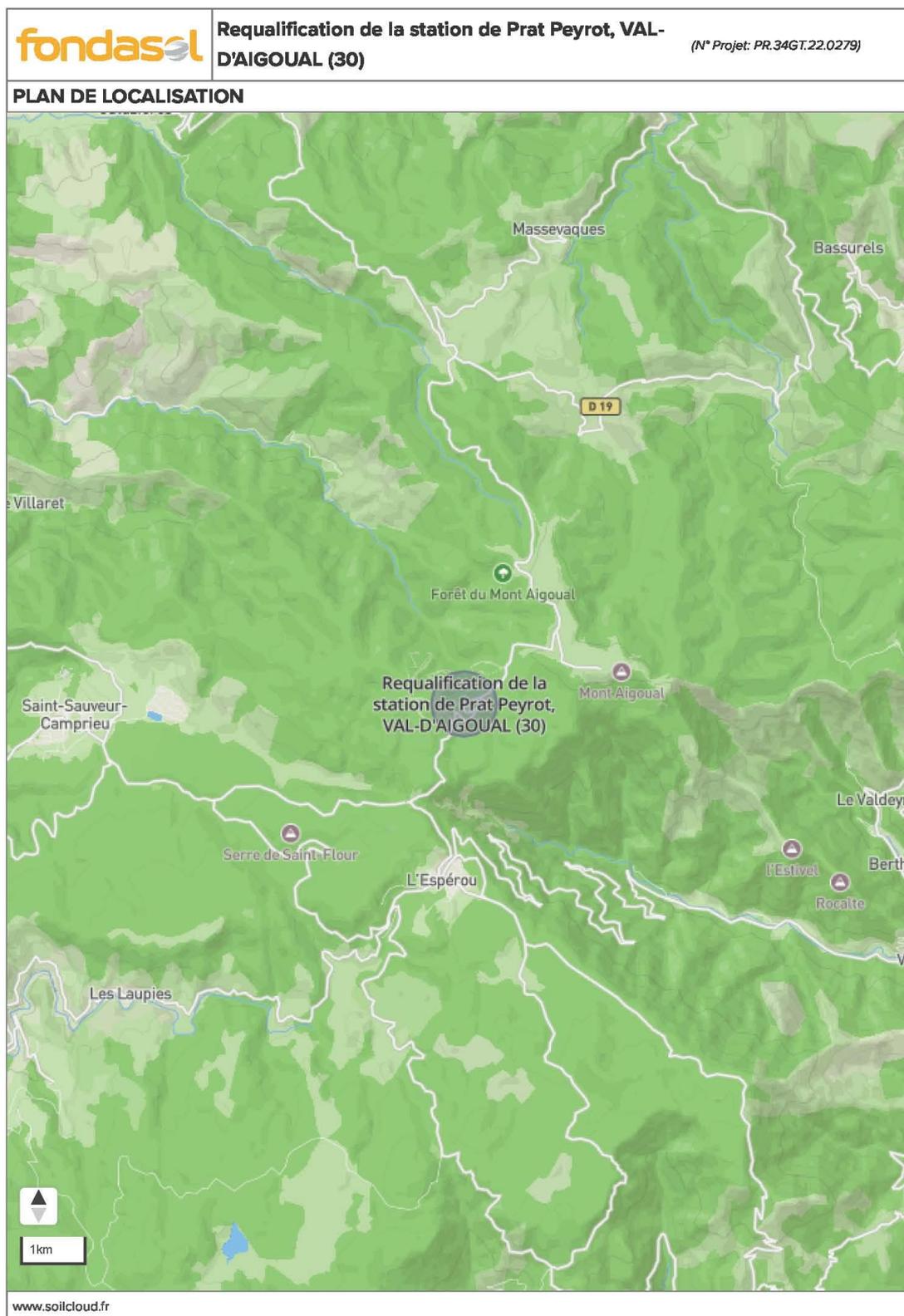
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état 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).

Février 2014

## 4. PLAN DE SITUATION



# 5. IMPLANTATION DES SONDAGES



# 6. RESULTATS DES SONDAGES

fondasol		Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)				(N° Projet: PR.34GT.22.0279)		
PM1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	3,550844555	44,116869470	WGS 84		Non renseigné		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
+1413,3 m	1,51 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné				
Début		Fin		Machine		Opérateur		
06/03/2023		06/03/2023		Pelle mécanique		-		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Notes
1413,18	0		Terre + radicelles en remblais				Pelle mécanique	Bonne tenue des parois
			0,12 m					
	1		Limons sableux brun à blocs et cailloutis granitiques					
			1,4 m				1,5 m	15 m
1411,79			Granites +/- altérés fracturés + sables marron					
			1,5 m					
			Refus					
			1,51 m					

www.soilcloud.fr

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM1	Pelle mécanique	+1413,3 m	1,51 m



fondasol		Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)				(N° Projet: PR.34GT.22.0279)			
PM2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau		
	3,551778346	44,116411140	WGS 84		Non renseigné		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
+1413,5 m	1,91 m	0,0°	Non renseigné		Non renseigné				
Début			Fin		Machine		Opérateur		
06/03/2023			06/03/2023		Pelle mécanique		-		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Echantillons	Notes
1413,47	0		Remblais à graviers calcaires				Pelle mécanique	Echantillons remaniés	Bonne tenue des parois
			0,03 m						
1413,1			Remblais d'argile beige à cailloutis de schiste						
			0,4 m						
1412,6	1		Remblais argileux marron à débris et cailloux sableux						
			0,9 m						
1412,6	1		Schistes altérés						
			1,9 m						
1411,59			Refus sur Schistes noir				1,9 m	1,9 m	1,9 m
			1,91 m						

www.soilcloud.fr

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM2	Pelle mécanique	+1413,5 m	1,91 m





**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM3+RF	Pelle mécanique	+1413,2 m	2,2 m



fondasol		Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)				(N° Projet: PR.34GT.22.0279)			
PM4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau		
	3,552447184	44,116489210	WGS 84		Non renseigné		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+1413,1 m	2,3 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné				
Début			Fin		Machine		Opérateur		
06/03/2023			06/03/2023		Pelle mécanique		-		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Notes
1413	0		Terre végétale + radicalles					Pelle mécanique	Bonne tenue des parois
			0,1 m Cailloux et graves schisteux + limons sableux marron						
			0,7 m						
1412,4	1		Cailloux et blocs schisteux avec limons sableux marron						
	2		2,3 m					2,3 m	2,3 m
1410,8									
www.soilcloud.fr									

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM4	Pelle mécanique	+1413,1 m	2,3 m



fondasol		Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)				(N° Projet: PR.34GT.22.0279)			
PMS	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau		
	3,552026628	44,116768920	WGS 84		Non renseigné		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+1413,8 m	1,61 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné				
Début			Fin		Machine		Opérateur		
06/03/2023			06/03/2023		-		-		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Notes
1413,8	0		Terre végétale + racicales						
1413,6			0,2 m Cailloux et blocs schisteux + limons sableux bruns					Pelle mécanique	Bonne tenue des parois
1413,1			0,7 m						
1412,4	1		Blocs et cailloux schisteux + sables marron						
1412,4			1,4 m Schistes +/- altérés					1,6 m	1,6 m
1412,19			1,6 m Refus sur schistes noir						
1412,19			1,61 m						
www.soilcloud.fr									

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM5	Pelle mécanique	+1413,8 m	1,61 m

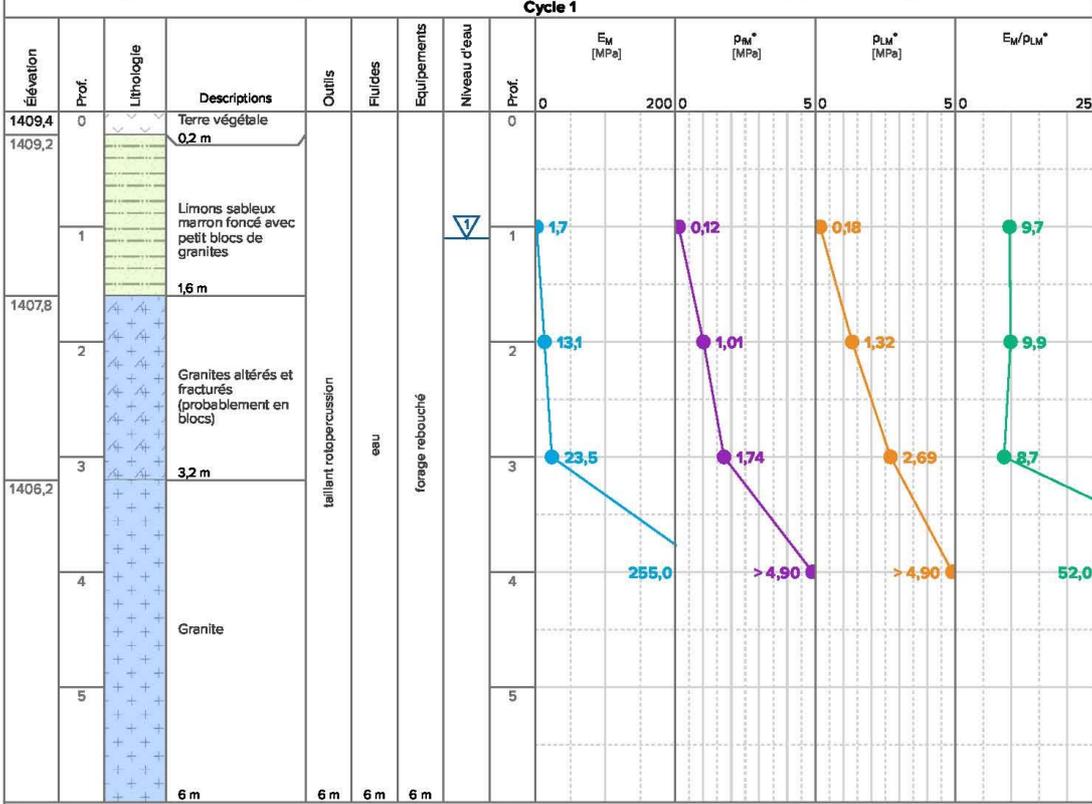


SP1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Niveau d'eau						
	3,550688423		44,116946720		WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec						
Élévation		Nivellement		Angle		Prof. atteinte							
+1413,9 m		Non renseigné		0,0°		6,0 m							
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur					
PMT-SP1		Non renseigné	06/03/2023 15:34:06		06/03/2023 15:38:23		FL4012	Imbert Frederic					
<b>Cycle 1</b>													
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Echantillons	Niveau d'eau	Prof.	$E_M$	$P_M^*$	$P_{LM}^*$	$E_M/P_{LM}^*$
										[MPa]	[MPa]	[MPa]	
1413,8	0		Terre végétale + radicale en remblais 0,1 m						0	0	0		
	1		Limons sableux bruns avec petits blocs granitiques 1,4 m						2,0	0,24	0,32	6,2	
1412,5	2		Granites altérés et fracturés (probablement en blocs) 3,6 m	Taillant rolo-percussion	Eau	Forage rebouché	Echantillon Remanié	Niveau d'eau					
	3								13,7	0,87	1,87	7,4	
1410,3	4		Granite 6 m						22,7	1,76	2,98	7,6	
	5								216,8	> 4,84	> 4,84	44,8	
1407,9	6												

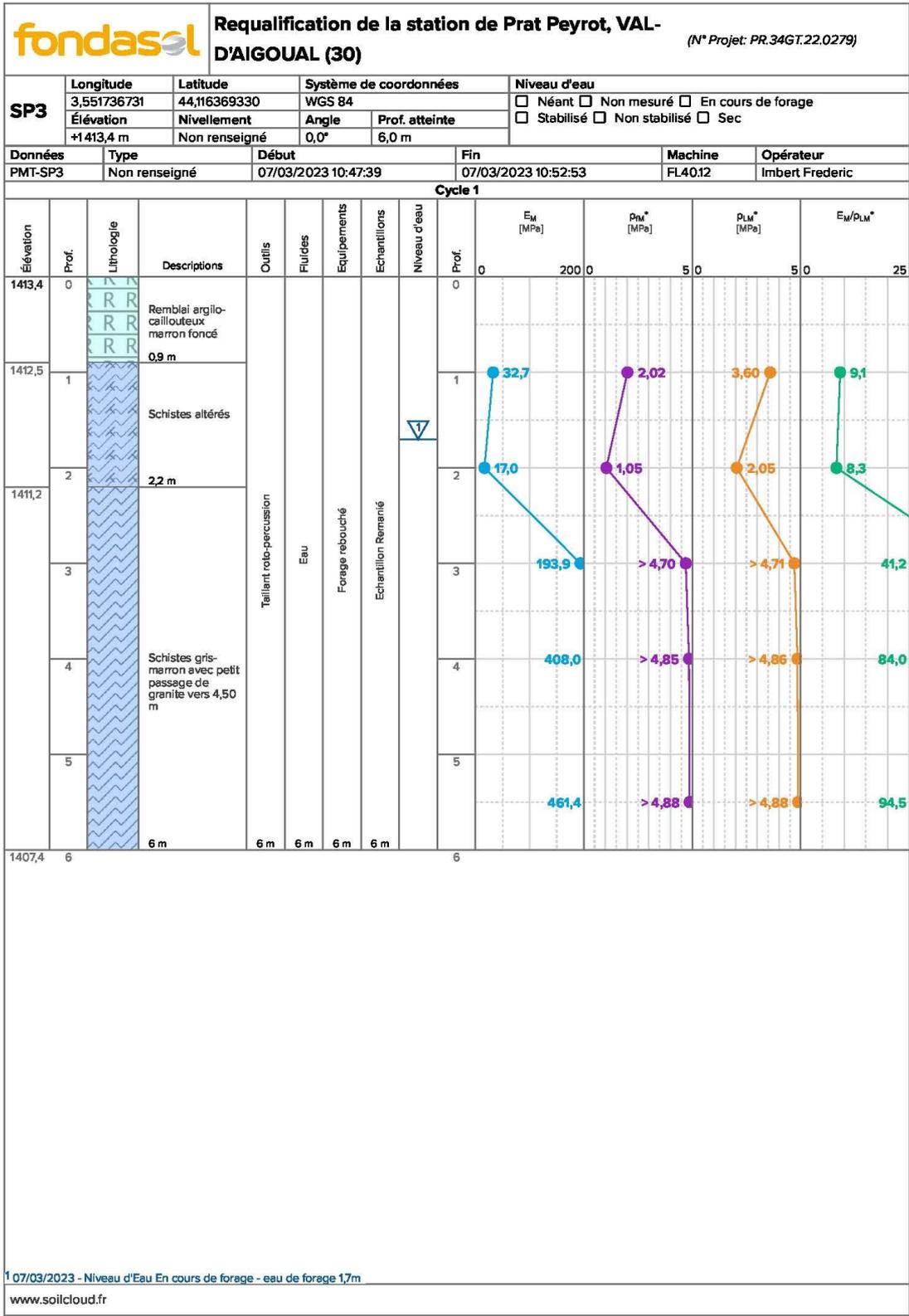
† 06/03/2023 - Niveau d'Eau En fin de forage - eau de forage 1,3m

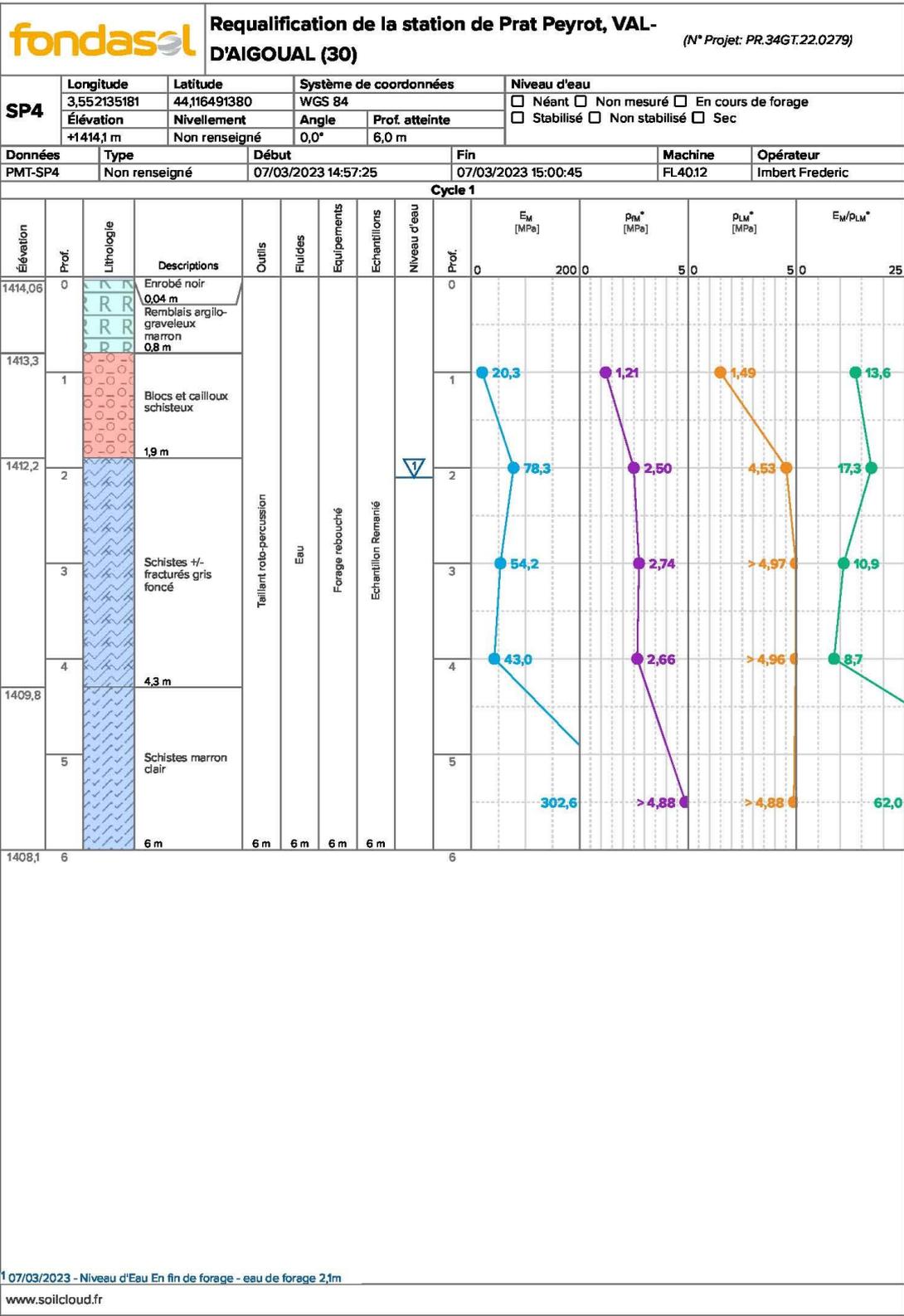
<b>SP2</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	3,550942759	44,116447240	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte			
	+1409,4 m	Non renseigné	0,0°	6,0 m			

<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP2	Non renseigné	06/03/2023 15:39:39	06/03/2023 15:42:31	FL40.12	Imbert Frederic

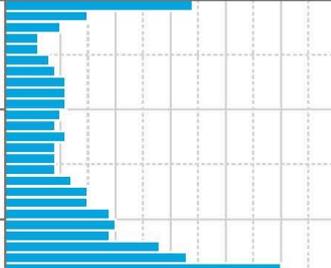
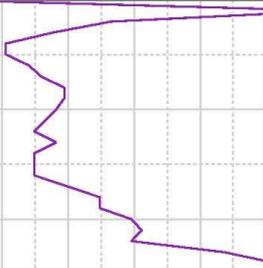
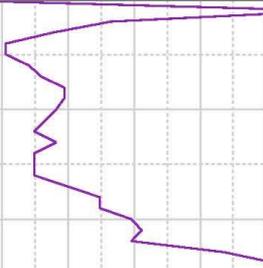
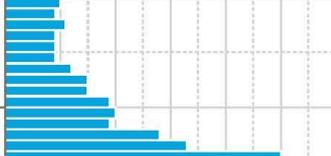


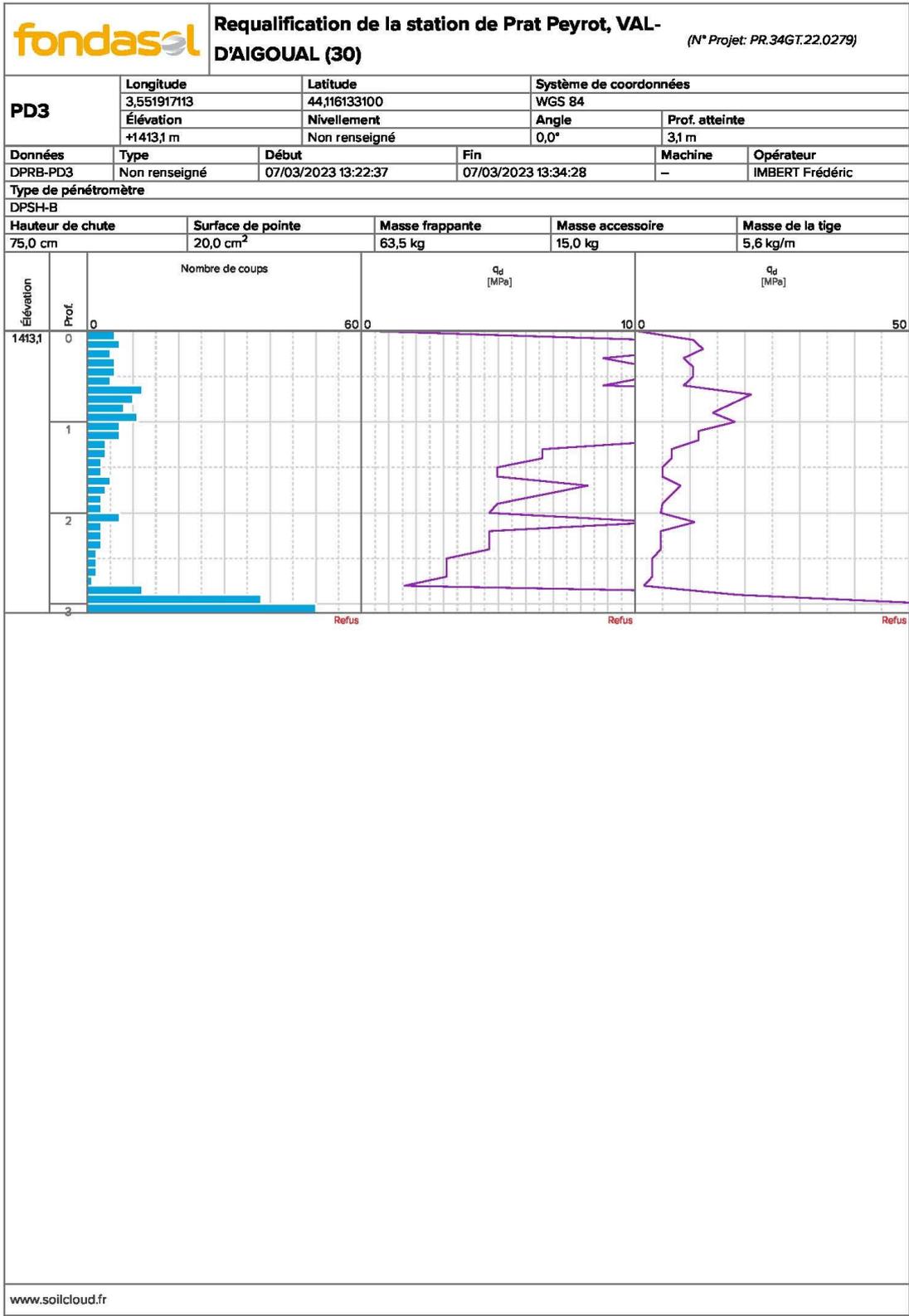
† 06/03/2023 - Niveau d'Eau En cours de forage - eau de forage 1,1m

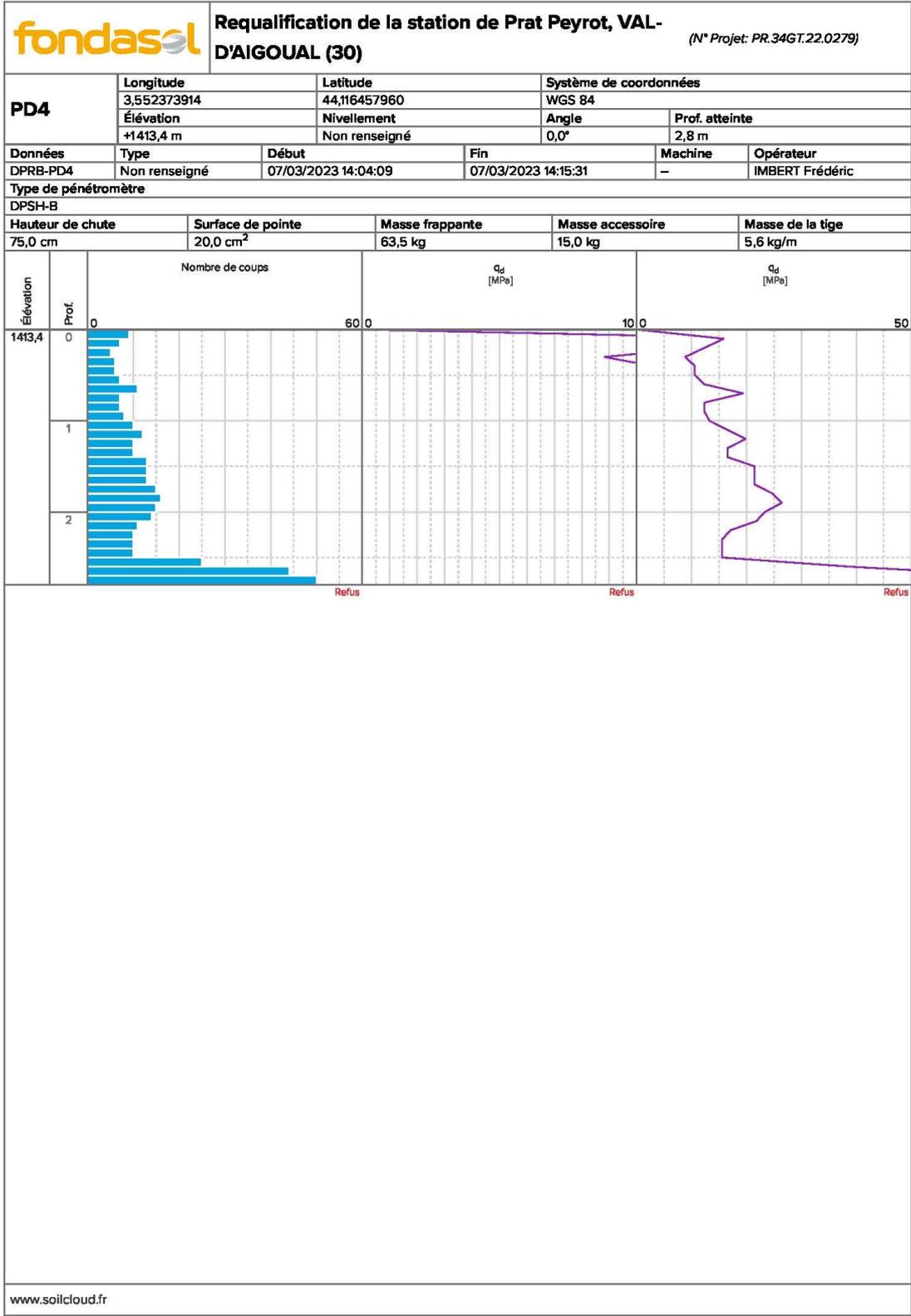




<b>fondasol</b>		<b>Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)</b>			<i>(N° Projet: PR.34GT.22.0279)</i>	
<b>PD1</b>	Longitude		Latitude		Système de coordonnées	
	3,550847647		44,116890640		WGS 84	
	Élévation		Nivellement		Angle	
	+1414,0 m		Non renseigné		0,0°	
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD1		Non renseigné	07/03/2023 14:37:52	07/03/2023 14:47:36	-	IMBERT Frédéric
Type de pénétromètre						
DPSH-B						
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse de la tige
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>		63,5 kg		15,0 kg
Élévation	Prof.	Nombre de coups		$q_d$ [MPa]	$q_d$ [MPa]	
1414	0	60 0		10 0	50	
	1					
		Refus		Refus	Refus	
www.soilcloud.fr						

		<b>Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)</b>			<i>(N° Projet: PR.34GT.22.0279)</i>		
		<b>PD2</b>		Longitude 3,551666864	Latitude 44,116353640	Système de coordonnées WGS 84	
		Élévation +1413,0 m	Nivellement Non renseigné	Angle 0,0°	Prof. atteinte 2,5 m		
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>		
DPRB-PD2	Non renseigné	07/03/2023 13:45:52	07/03/2023 13:56:58	-	IMBERT Frédéric		
<b>Type de pénétromètre</b> DPSH-B							
<b>Hauteur de chute</b>		<b>Surface de pointe</b>	<b>Masse frappante</b>	<b>Masse accessoire</b>	<b>Masse de la tige</b>		
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	15,0 kg	5,6 kg/m		
Élévation	Prof.	Nombre de coups		$q_d$ [MPa]	$q_d$ [MPa]		
		0	60 0	10 0	50		
1413	0						
	1						
	2						
		Refus		Refus		Refus	
www.soilcloud.fr							





		<b>Requalification de la station de Prat Peyrot, VAL-D'AIGOUAL (30)</b>			<i>(N° Projet: PR.34GT.22.0279)</i>	
		<b>PD5</b>		Longitude 3,552160894	Latitude 44,116470910	Système de coordonnées WGS 84
		Élévation +1414,0 m	Nivellement Non renseigné	Angle 0,0°	Prof. atteinte 2,1 m	
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>	
DPRB-PD5	Non renseigné	07/03/2023 13:05:09	07/03/2023 13:17:25	-	IMBERT Frédéric	
<b>Type de pénétromètre</b> DPSH-B						
<b>Hauteur de chute</b>		<b>Surface de pointe</b>	<b>Masse frappante</b>	<b>Masse accessoire</b>	<b>Masse de la tige</b>	
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	15,0 kg	5,6 kg/m	
Élévation 1414	Prof. 0	Nombre de coups 60	$q_d$ [MPa] 10	$q_d$ [MPa] 50		
	1					
	2					
		Refus	Refus	Refus		
www.soilcloud.fr						



# 7. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

En cours

## 8. CARTOGRAPHIE DU POTENTIEL RADON

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories :

### Catégorie 1

Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles...).

Dans les communes à potentiel radon de catégorie 1, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments dépassent 100 Bq.m<sup>-3</sup> et moins de 2% dépassent 400 Bq.m<sup>-3</sup>.

### Catégorie 2

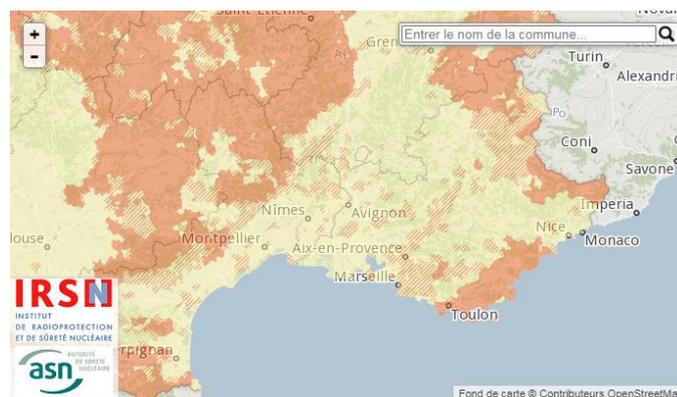
Les communes à potentiel radon de catégorie 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments.

Les communes concernées sont notamment celles recoupées par des failles importantes ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains... Ces conditions géologiques particulières peuvent localement faciliter le transport du radon depuis la roche jusqu'à la surface du sol et ainsi augmenter la probabilité de concentrations élevées dans les bâtiments.

### Catégorie 3

Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant des teneurs en uranium les plus élevées. Les formations concernées sont notamment celles constitutives des grands massifs granitiques français (massif armoricain, massif central, Guyane française...), certaines formations volcaniques (massif central, Polynésie française, Mayotte...) mais également certains grès et schistes noirs.

Dans les communes à potentiel radon de catégorie 3, la proportion des bâtiments présentant des concentrations en radon élevées est plus importante que dans le reste du territoire. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que plus de 40% des bâtiments de ces communes dépassent 100 Bq.m<sup>-3</sup> et plus de 6% dépassent 400 Bq.m<sup>-3</sup>.



Depuis 2002 et 2008, la réglementation française oblige certaines ERP (écoles, établissements sanitaires et sociaux...) et lieux de travail souterrains (grottes, voies de stationnement et de circulation...), situés dans les 31 départements identifiés comme prioritaires, à mesurer leur concentration en radon. Les mesures doivent être réalisées par des professionnels agréés, et conformément aux normes en vigueur. Et si cette valeur est supérieure à 400 Bq/m<sup>3</sup>, à mettre en œuvre des actions de remédiation, c'est-à-dire des travaux visant à réduire la teneur en radon.

Concernant l'habitat, un décret est en cours d'adoption, qui devrait rendre obligatoire le dépistage chez les particuliers. Le seuil retenu est différent (300 Bq/m<sup>3</sup>), sur la base des dernières recommandations internationales. Le Haut Conseil de santé publique (HCSP) a donné un avis favorable en mars 2010 au seuil de 300 Bq/m<sup>3</sup> retenu par la DGS pour l'habitat et les lieux ouverts au public.



**fondasol**

[www.groupefondasol.com](http://www.groupefondasol.com)

**Agence de MONTPELLIER**

ZAC de Tournezy  
355 Rue du Mas Saint-Pierre  
34070 – MONTPELLIER

 04.67.22.13.33

 [montpellier@fondasol.fr](mailto:montpellier@fondasol.fr)