

<b>H. Complément de mission</b>	<b>37</b>
<b>Conditions Générales de service</b>	<b>38</b>
<b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>	<b>41</b>
<b>Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>	<b>42</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>43</b>
<b>1. Annexe n°1 – Plan d'implantation</b>	<b>44</b>
<b>2. Annexe n°2 – Procès verbaux des sondages réalisés par FONDASOL</b>	<b>45</b>
<b>3. Annexe n°3 – Procès-verbaux des essais par infiltration et par pompage</b>	<b>46</b>

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

La société INDIGO PARK envisage la création d'un parking souterrain comportant 3 niveaux enterrés à Tignes Val Claret (73).

Dans le cadre de ce projet, FONDASOL a d'ores et déjà réalisé les missions suivantes :

- Des études environnementales (rapports PR.RAGT.22.0214-69EN.002 et .003 en date du 26/10/2022) ;
- Une mission géotechnique de type G2-AVP (rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023) ;
- Des Investigations géophysiques (rapport DTGM.23.0008-001 en date du 23/06/2023).

Par la suite, une mission d'étude G2-PRO (en cours de réalisation), des investigations géologiques complémentaires ainsi qu'une mission hydrogéologique de type G5 ont été confiées à FONDASOL suite à l'acceptation du devis SQ.RAGT.22.07.020-indice A par la commande en date du 20/07/2023.

Le présent document concerne le volet hydrogéotechnique du projet visant à estimer les niveaux caractéristiques ainsi que les débits de mise hors d'eau attendu en phase travaux et éventuellement en phase définitive.

Ce document annule et remplace la version précédente (indice C) en date du 14/12/2023 et intègre des modifications mineures.

## A.1. Description sommaire du projet

Dans le cadre du présent projet, il est prévu la construction d'un parking composé de 3 niveaux enterrés en lieu et place du parking de surface actuel pour une surface d'environ 5 460 m<sup>2</sup> (182 x 30 m).

Sur la base du plan « Coupes et détail type -Var I, principes de structure », le niveau bas fini du parking serait compris entre 2138.515 (partie sud) et 2129.315 mNGF (partie nord). Considérant la mise en place des fondations, tapis drainant, couche de forme, béton de propreté etc., la cote de terrassement pourrait éventuellement atteindre environ 1 m sous le niveau bas fini du projet soit une cote comprise entre 2137.515 (partie sud) et 2128.315 mNGF (partie nord).

Toujours d'après ce plan, il serait prévu un système de soutènement de type berlinoise tirantée toute hauteur sur toute la partie est du projet (à confirmer par la mission géotechnique G2-PRO). A l'heure actuelle, dans le cadre de la mission G2-PRO, les solutions de soutènement de type paroi clouée définitive, paroi parisienne, paroi clouée provisoire ou encore paroi berlinoise tirants d'ancrage sont à l'étude.

Les figures en pages suivantes présentent le plan de masse du projet ainsi que 2 plans en coupe de la future structure.

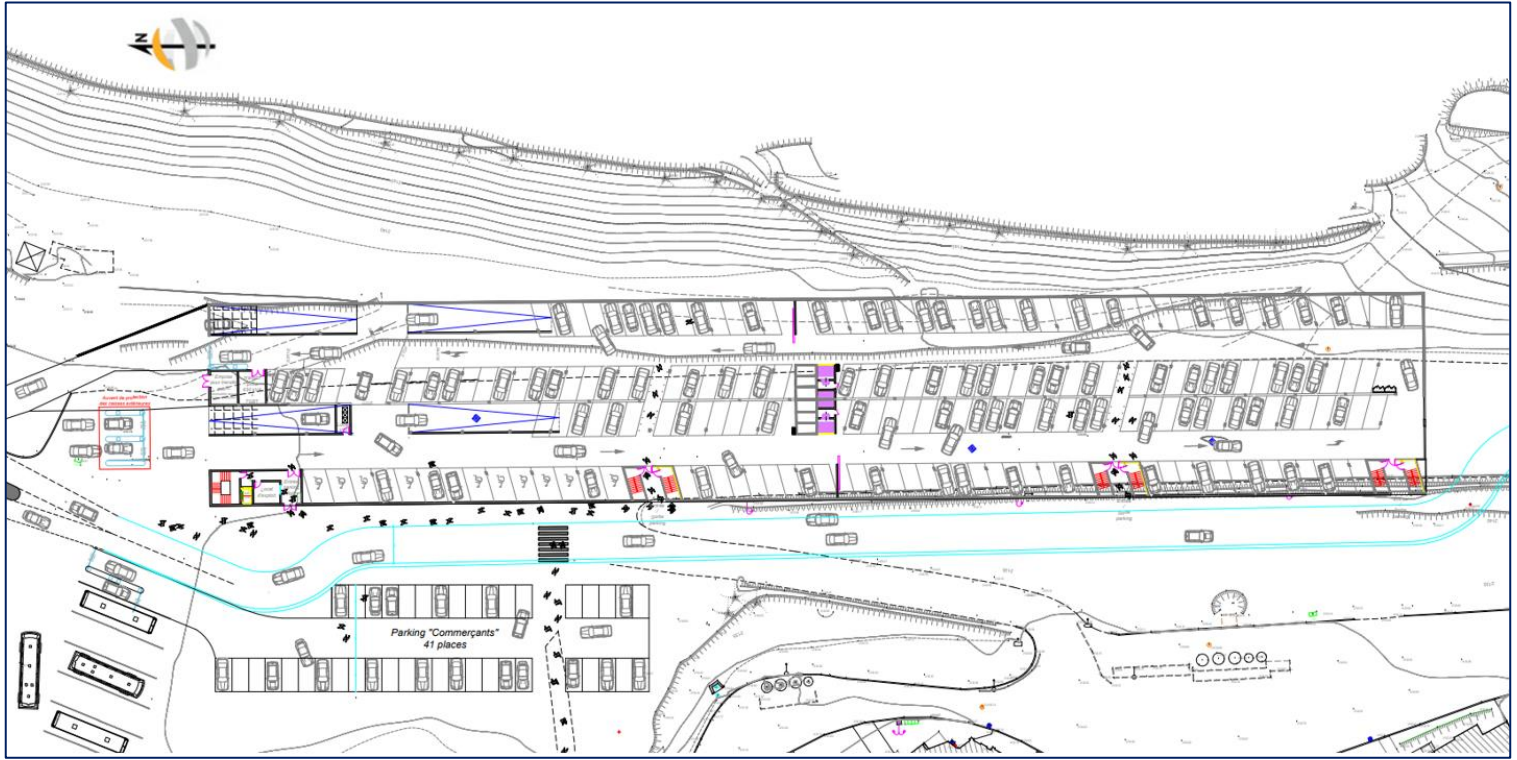


Figure 1 : plan de masse non sourcé réalisé en date du 08/06/2023

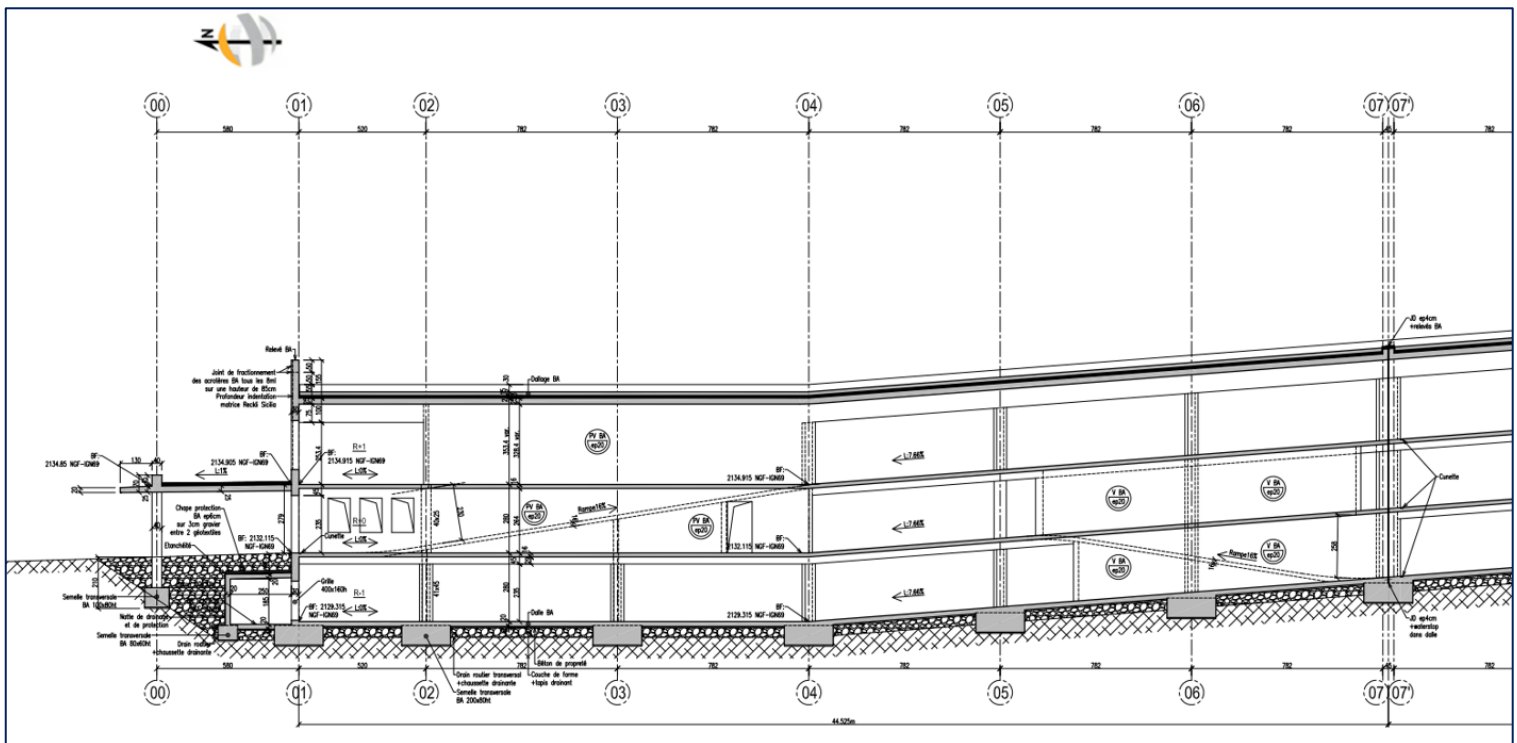


Figure 2 : extrait du plan en coupe et des principes de structure (partie nord) réalisé par AIA Ingénierie en date du 13/07/2023

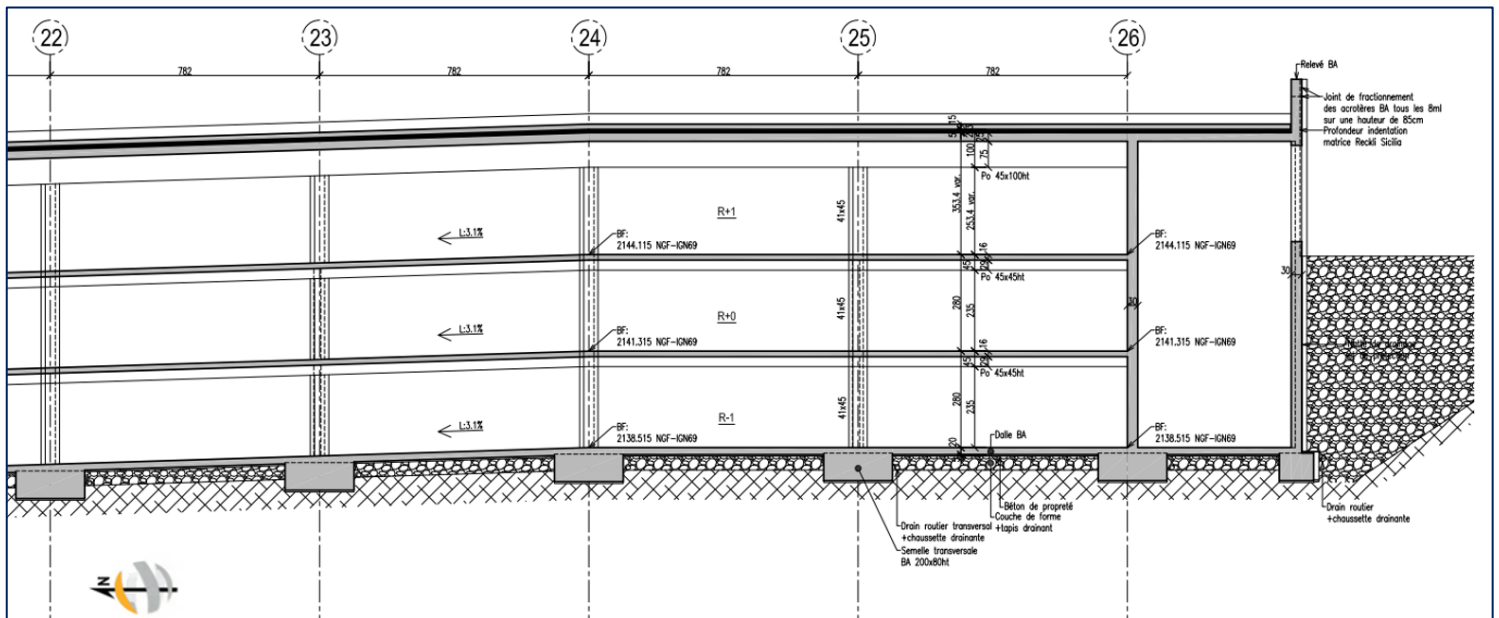


Figure 3 : extrait du plan en coupe et des principes de structure (partie sud) réalisé par AIA Ingénierie en date du 13/07/2023

## A.2. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission d'étude hydrogéologique pouvant être rapprochée d'une mission de diagnostic géotechnique de type G5 au stade PRO. Conformément à notre offre, le présent rapport comprend :

- **Etude préliminaire du site**
  - Synthèse des données existantes
- **Résultats bruts des levés in situ**
  - Plans d'implantation, coupes géologiques, mesures de niveau d'eau statique ;
  - Résultats des essais d'infiltration (tests de perméabilité, pompage d'essai, etc.);
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site :**
  - Description de la géologie et du système hydrogéologique local ;
  - Synthèse du suivi piézométrique réalisé jusqu'à présent ;
  - Estimation des niveaux EE, EH, EB selon Eurocodes (NF P94-261/A1, P94- 262/A1 et EN 1990/NA Décembre 2011 (remplace P06-100-02) ou DTU 14.1, sur la base de l'analyse bibliographique et de terrain. Une première estimation sera effectuée à l'issue du chantier (après la première mesure du niveau stabilisé), à confirmer à l'issue du suivi piézométrique ;
  - Avis sur le risque d'interaction avec l'ouvrage
- **Hypothèses retenues et estimations des débits ;**
  - Niveaux de nappe retenus
  - Caractéristiques hydrodynamiques retenues
  - Estimation des débits de mise hors d'eau en phase chantier
- **Compléments éventuels à intégrer dans les missions ultérieures afin de réduire les incertitudes et les risques encore existants**

Dans le cadre de ce projet, 7 sondes automatiques au droit des piézomètres réalisés in-situ ont été installés. Le suivi est prévu sur une période d'un an soit jusqu'en octobre 2024.

### A.3. Intervenants

Maître d’Ouvrage : INDIGO PARK

Maitre d’œuvre : AIA Ingénierie

Bureau d’études Géotechnique, Environnement et Hydrogéologique : FONDASOL

### A.4. Documents utilisés

Les documents qui nous ont été transmis dans le cadre de l’étude sont :

- [1]. Etude géotechnique G2-AVP rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023 ;
- [2]. Plans du projet (phase PRO) réalisés par AIA Ingénierie en date du 16/06/2023 comprenant :
  - Fondations R-I – VAR I ;
  - Coupes et détails type – VAR I ;
- [3]. Plan topographique des sections AC -AB -O réalisé par géode en date du 02/08/2023 ;
- [4]. Plan de masse version offre n°3 du 08/06/2023 non sourcé ;
- [5]. Plan en coupe offre n°3 du 08/06/2023, non sourcé.

## B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

### B.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain étudié se situe à l'est du secteur du Val Claret et concerne plus précisément les parcelles 27, 28, 29, 31, 32 et 42 au droit de la commune de Tignes (73).

La situation générale du site est présentée sur la figure ci-après.



Figure 4 : localisation du site (source : IGN)

D'après le plan topographique disponible, l'altitude de la zone d'étude serait globalement comprise entre 2 144.33 (partie sud) et 2 127.60 mNGF (partie nord) formant une pente moyenne de l'ordre de 6 % au droit du projet.

Actuellement le site est occupé par un parking extérieur en enrobé.

Dans les alentours proches, on retrouve des résidences en partie ouest ainsi qu'un talus paravalanche en partie est de la zone d'étude.

#### B.1.1. Contexte géologique du site

D'après la carte géologique au 1/50 000 de TIGNES (ed. BRGM), le site est implanté au droit des formations glaciaires würmiennes et post würmiennes reposant sur des formations gypseuses.

D'après l'ouvrage de la BSS référencé BSS001VYBT situé à environ 350 m au nord-ouest du site et atteignant 30 m/TA, les terrains attendus seraient constitués, sous d'éventuels remblais et terres végétales comme suit :

- Des éboulis calcaires enrobés d'argile avec des petits graviers entre 0 et 6 m/TA soit entre globalement 2 098 et 2 092 mNGF ;
- Des alluvions quaternaires composés de blocs calcaires de toutes dimensions dans une matrice argileuse jusqu'à 30 m/TA soit environ 2 068 mNGF.

La carte disponible ci-dessous présente le contexte géologique aux alentours du site étudié.

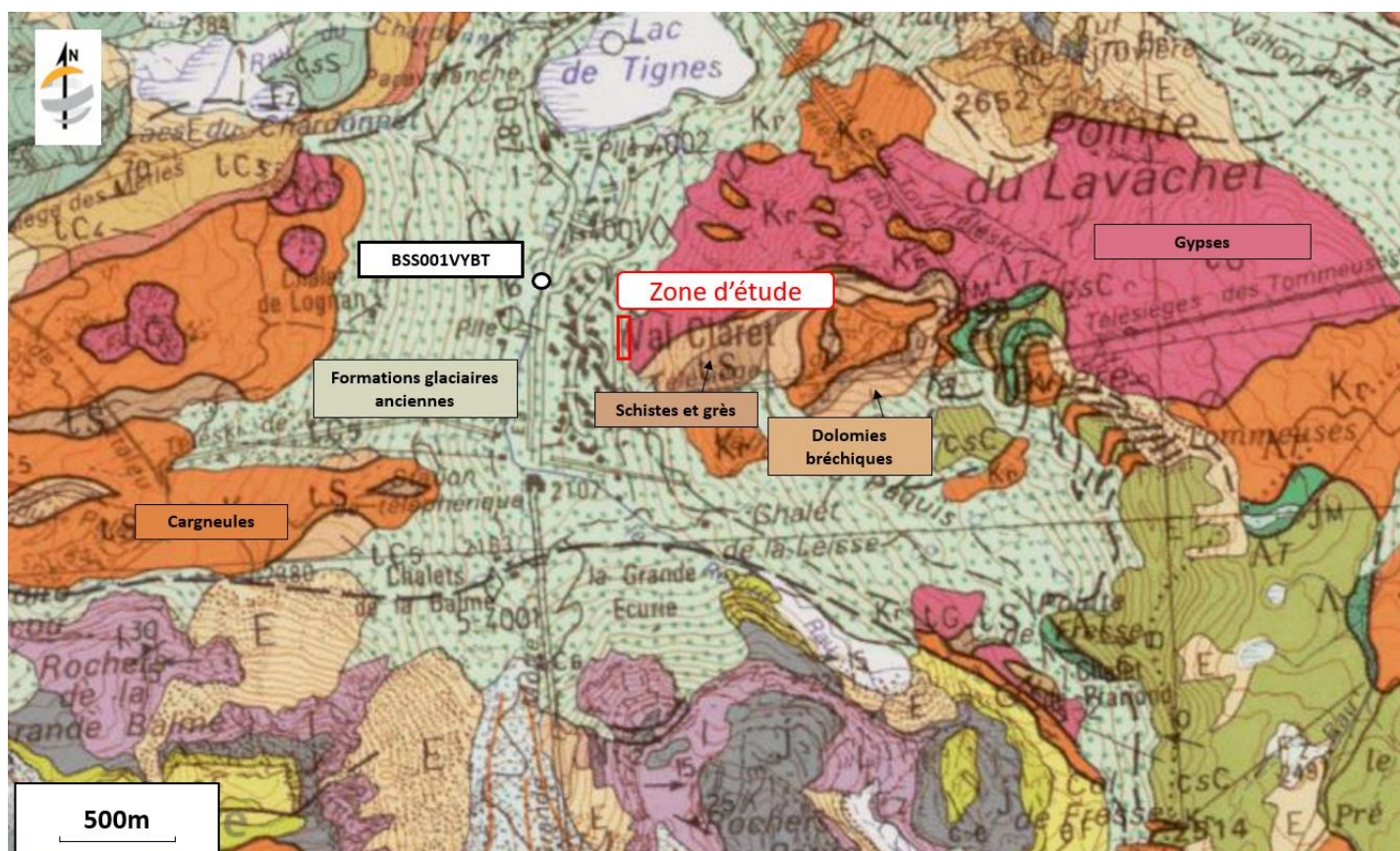


Figure 5 : contexte géologique au droit du site (source : BRGM)

Notons que le contexte géologique actuel est assez particulier au regard de la présence de roches carbonatées solubles (gypses et cargneules) qui de par leur nature, favorisent des phénomènes de dissolution et de formation de cavités.

Des phénomènes d'effondrement et d'affaissement des terrains seraient observables au regard de la présence de ces formations géologiques.

La figure disponible en page suivante présente une coupe géologique nord/sud du territoire de Tignes Val-claret.

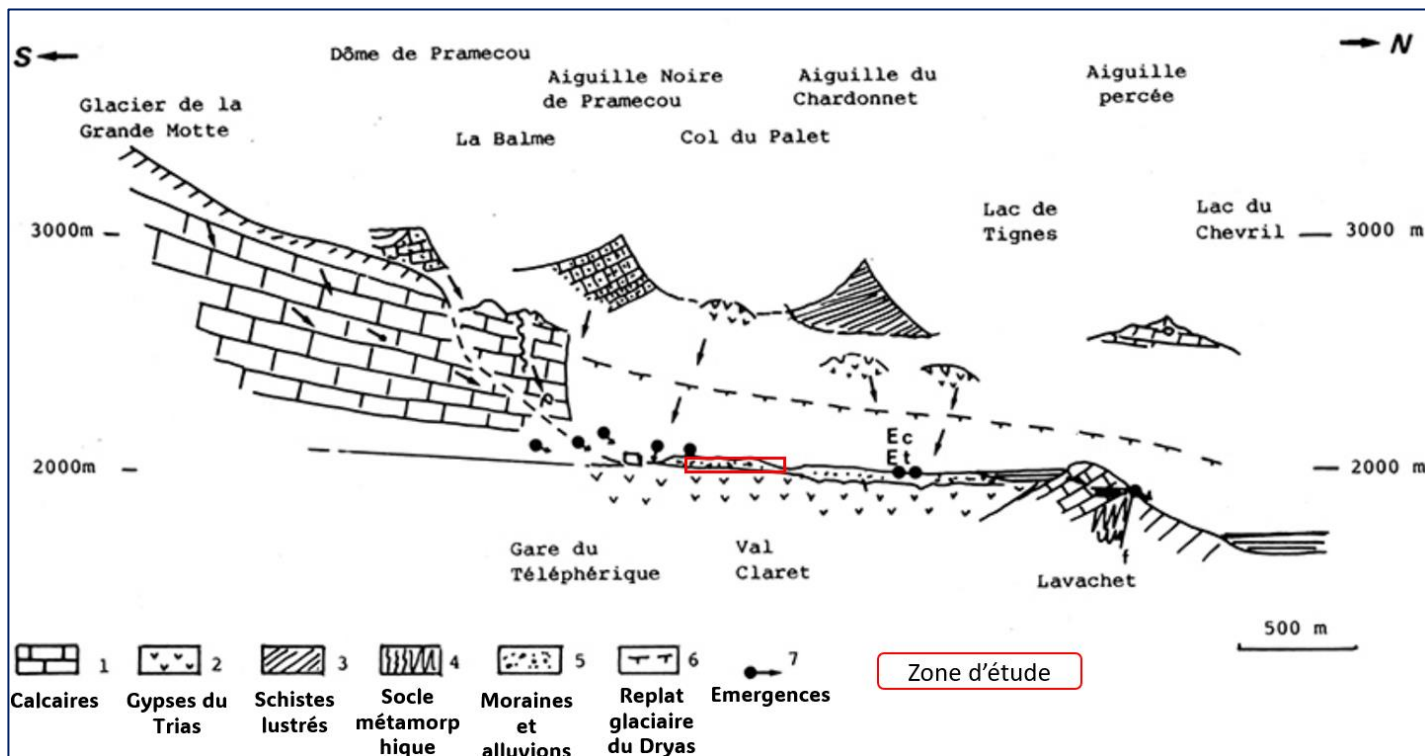


Figure 6 : coupe géologique de Tignes (source : Evolution actuelle et récente des karsts de la Vanoise orientale, Michel CHARDON, p293-308)

## B.2. Contexte hydrogéologique

### B.2.1. Aquifères en présence

La géologie locale est favorable au développement de nappes. En effet le projet pourrait intercepter différentes systèmes aquifères dont :

- Une nappe contenue dans les formations morainiques würmiennes composées de blocs, cailloux, sables, limons et argiles dont la productivité pourrait être assez variable (porosité matricielle) ;
- Une nappe contenue dans les formations à priori gypseuses sous-jacentes dont la productivité pourrait être assez élevée compte tenu du type de porosité (fissurés/karstiques).

Ces deux aquifères seraient à priori en relation hydraulique au regard de la présence de dolines de 5-10 m de profondeur observées au droit des formations morainiques (CHARDON.M – Evolution actuelle et récente des karst de la Vanoise orientale p.293-308).

Le substratum n'a pas été rencontré mais serait constitué par les séries briançonnaises (Trias).

Une nappe temporaire d'imbibition pourrait aussi se former par suite d'événements pluvieux au niveau d'horizons superficiels.

### B.2.2. Remontée de nappes

D'après la cartographie des zones de sensibilité aux remontées de nappes (cf. figure suivante), le secteur d'étude ne serait ni situé dans une zone soumise aux inondations de caves ni dans une zone sujette aux inondations par débordement de nappe.

La précision de cette information est décrite comme de qualité faible.



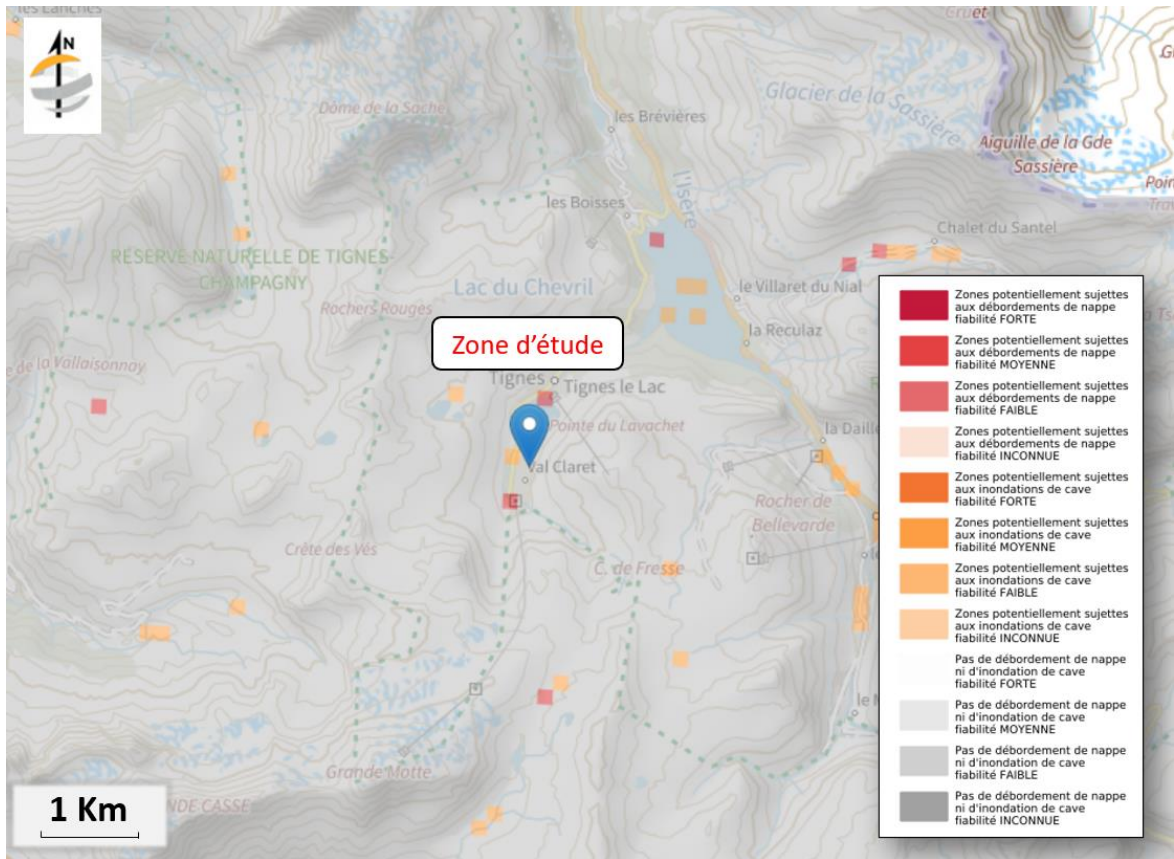


Figure 7 : cartographie des zones de sensibilité aux remontées de nappes (source : BRGM-Georisques-septembre 2023)

### B.2.3. Points d'observation recensés à proximité du projet

La Banque de Données du BRGM (BSS) recense 3 ouvrages possédant des données de niveaux d'eau à proximité de la zone d'étude.

Le tableau suivant synthétise les informations disponibles au droit de la BSS tandis que la figure ci-après présente leur localisation vis-à-vis du projet. .

Noms	Nature	Topographie (mNGF)	Profondeur (m/TA)	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Profondeur piézométrique (m/TA)	Niveau piézométrique (mNGF)	Date de mesure
BSS00IVYBT	Forage	2 098.49	30	2 à 4	18	2 080.49	23/08/1977
BSS00IVYCH	Source	2 117	-	0.36	TA	2 117	-
BSS00IVYBU	Source	2 195	-	0.36 (étiage)	TA	2 195	-

Tableau 1 : données relatives aux points d'eau recensés en BSS (source : BRGM)



Figure 8 : ouvrages BSS recensés autour du site d'étude (source : BRGM)

L'ouvrage BSS001VYBT a été crépiné de 19 à 30 m/TA et instrumenté, d'après la coupe géologique, les formations glaciaires würmiennes composées de blocs calcaires dans une matrice argileuse.

Un pompage d'essai a été réalisé au droit de cet ouvrage à un débit compris entre 2 ( $s=0.25$  m) et 4  $m^3/h$  ( $s=1.77$  m). La durée totale de l'essai a été de 23h (descente + remontée) lors de laquelle le niveau stabilisé a été atteint. La nappe est remontée à son niveau initial en moins d'1 heure.

A l'aide de la formule suivante, il est possible d'obtenir les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère :

$$T(m^2/s) = \frac{Q(m^3/s)}{s(m)}$$

Considérant les formations glaciaires würmiennes, une transmissivité de  $1,57 \cdot 10^{-4} m^2/s$  serait mesurable localement. De plus en prenant compte d'une épaisseur d'aquifère testée de 11 m, la perméabilité locale K de ces formations serait d'approximativement  $1 \cdot 10^{-5} m/s$ .

Concernant l'ouvrage BSS001VYCH, il est référencé comme étant une source dont le débit serait relativement faible ( $0.36 m^3/h$ ) en hiver. Aucun réseau hydrographique n'est répertorié à l'aval de cette dernière. Etant située en milieu péri-urbain, il est probable qu'elle soit canalisée.

De plus, d'après les informations sur la qualité des eaux de l'ouvrage BSS001VYCH, celle-ci seraient riches en sulfates. Ces eaux circuleraient ainsi au droit des formations gypseuses.

D'après les éléments disponibles en BSS sur le point BSS001VYBU, la source serait non captée. Son débit était considéré comme « fort » en été et pouvant atteindre  $0.36 m^3/h$  en période d'étiage (période hivernale ou fin estivale). En l'absence de réseau hydrographique, il est probable que les eaux se réinfiltrent dans les formations morainiques à l'aval de l'émergence.

## B.2.4. Suivi piézométrique d'archive

Aucun suivi piézométrique d'archive n'est disponible dans le secteur de la zone étudiée.

## B.2.5. Usage de la ressource

Le projet se situe au droit du périmètre de protection du captage de la source de Caffo située à environ 375 m à l'aval de la zone d'étude comme le présente la figure suivante.

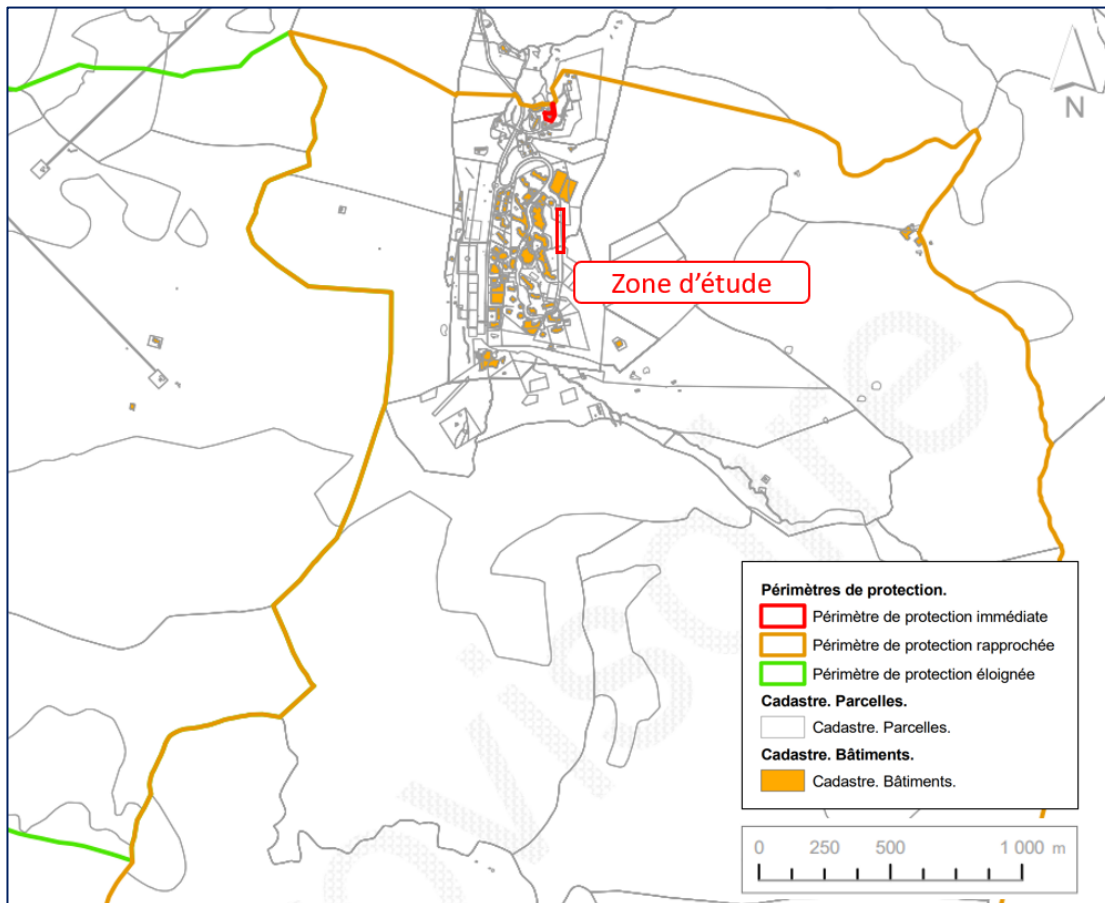


Figure 9 : périmètre de protection du captage de source de Caffo (source : PLU de Tignes – note sur l'alimentation en eau potable relative à la source de Caffo en date de février 2019 réalisé par ANTEA)

Le projet se situe dans le périmètre de protection rapprochée de la source de Caffo. Le débit d'étiage de la source serait de 65 l/s d'après le schéma directeur AEP établi en 2006 tandis qu'ils pourraient avoisiner les 130/140 l/s en période estivale (source BSS-BRGM). Les eaux de la source seraient sulfatées et donc d'origine infra-morainiques.

D'après les observations réalisées dans la note sur l'alimentation en eau potable relative à la source de Caffo réalisé par ANTEA, les eaux au sein des formations du substratum (sous les formations morainiques seraient en charge et permettraient des venues artésiennes jusqu'à 2 110 m d'altitude (soit environ 2 bars, au droit de la source de Caffo).

## B.3. Contexte hydrologique

### B.3.1. Les cours d'eau

Plusieurs entités hydrologiques s'écoulent dans le secteur de la zone d'étude.

Au plus proche du site, à environ 350 m à l'ouest, s'écoule le ruisseau du lac/le retort à une cote d'environ 2 101 mNGF avant de rejoindre le lac de Tignes 700 m au nord dont le fil d'eau serait d'environ 2 084 mNGF.

La source de Caffo, comme précédemment évoqué, se situerait à environ 375 m au nord du projet et émergerait vers 2 093 mNGF.

La figure en page suivante présente le contexte hydrologique du secteur.



Figure 10 : contexte hydrologique de la zone d'étude (source : Geoportail)

### B.3.2. Inondation

Le projet, compte tenu de sa localisation, n'est ni concerné par un Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi) ni situé au droit d'un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI).

### B.4. Contexte pluviométrique

La station pluviométrique la plus proche de la zone d'étude est celle de Val-d'Isère située à environ 6 km à l'est du site.

Les cumuls pluviométriques annuels pourraient varier entre 539 et 952 mm environ, pour des précipitations moyennes de 694 mm.

Le graphique suivant présente les données enregistrées au droit de la zone d'étude depuis sa mise en fonctionnement en 2015.

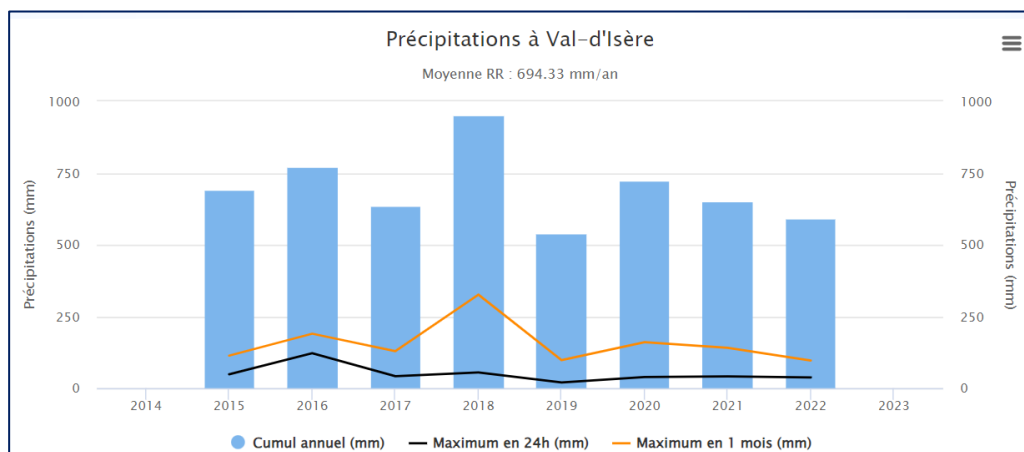


Figure 11 : pluviométrie annuelle enregistrée au droit de la station de Val-d'Isère (source : Infoclimat- septembre 2023)

Selon les données enregistrées en 2022, un cumul pluviométrique de 592 mm environ a été enregistré. L'année 2022 présentait un déficit hydrique d'environ 15 % par rapport à la moyenne annuelle.

A l'heure actuelle, l'année 2023 a enregistré un cumul pluviométrique de 575 mm sur une période d'environ 9 mois. En comparaison avec les normales saisonnières, à date, l'année 2023 serait en bénéfice hydrique d'environ 12 %.

La période de réalisation des investigations correspondrait à une période de basses eaux annuelles. En effet, au regard du contexte géographique de la zone d'étude, soit un contexte de haute altitude, les périodes de hautes eaux annuelles seraient rencontrées en période estivale soit à partir des mois de mai/juin après la période de fonte des neiges.

# C. INVESTIGATIONS IN-SITU

## C.1. Investigations in-situ

La zone d'étude a fait l'objet d'investigations réalisées dans le cadre de la mission géotechnique de type G2-AVP par Fondasol (rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023). Il a ainsi été effectué :

- 4 sondages préssiométriques notés SPI à SP4 descendus entre 20 et 30 m/TA avec réalisation d'essais préssiométriques ;
- 2 sondages carottés notés SC1 et SC2 descendus jusqu'à 10 m/TA ;
- L'équipement piézométrique des sondages SPI, 3 et 4 à l'aide d'un tube PVC Ø45/50 mm dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-après.

Dans le cadre de la mission G2-PRO (en cours de réalisation) ainsi que dans le cadre de la présente mission, il a été réalisé les sondages complémentaires suivants :

- 3 sondages carottés notés SC11 et SC13 descendus entre 14 et 15 m/TA ;
- 7 sondages destructifs notés SD12 à SD18 descendus entre 7.4 et 15.3 m/TA ;
- 3 sondages préssiométrique notés SPI1 à SPI3 descendus entre 18 et 19 m/TA. Ces ouvrages ont été équipés piézométriquement comme le présente le tableau ci-après ;
- 7 sondages à la pelle mécanique notés PM1 à PM7 descendus entre 1.5 et 4.0 m/TA ;
- La réalisation de 5 tests de perméabilité par injection au droit des piézomètres in-situ ;
- L'équipement des sondages SD16+PZ à SD18+PZ, SPI+PZ et SPI1+PZ à SPI3+PZ à l'aide de sondes piézométriques automatiques dont le suivi est prévu sur une période de 1 an soit jusqu'en octobre 2024.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des piézomètres installés au droit de la zone d'étude.

Sondage	SPI+PZ	SP2+PZ	SP4+PZ	SD16+PZ	SD17+PZ	SD18+PZ	SPI1+PZ	SPI2+PZ	SPI3+PZ
Nivellement (mNGF)	2144.0	2138.7	2142.2	2141.9	2139.1	2134.2	2141.1	2140.4	2138.3
Profondeur	20.0	18.0	16.0	7.4	7.4	7.4	18.9	18.5	18.0
Diamètre du piézomètre (mm)	45/50	45/50	45/50	51/60	51/60	51/60	51/60	51/60	51/60
Position du tubage plein (m/TA)	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 4	0 - 3	0 - 4	0 - 3	0 - 3	0 - 3
Position du tubage crépiné (m/TA)	2 - 17	2 - 18	2 - 16	4 - 7	3 - 7	4 - 7	3 - 12	3 - 15	3 - 15

Tableau 2 : équipement des piézomètres in-situ

Afin de les protéger, un bouchon de fond ainsi qu'une bouche à clef/tête métallique hors sol ont également été mis en place. Du massif filtrant a de plus été mis en place à l'extrados du tubage crépiné tandis qu'un bouchon d'argile ainsi qu'une cimentation a par la suite été mis en place à l'extrados du tubage plein.

L'implantation ainsi que les coupes lithologiques des sondages sont respectivement présentés en annexe 1 et 2.

Les procès verbaux d'interprétation des tests de perméabilité réalisés au droit des piézomètres sont, quant à eux, disponible en annexe 3.

## C.2. Nivellement des sondages

Le tableau ci-dessous présente le nivellement des sondages réalisés dans le cadre de la présente mission :

Sondage	SPI+PZ	SP2+PZ	SP3+PZ	SP4+PZ	SCI	SC2	PM1	PM2
Phase	AVP						PRO	
Nivellement (mNGF)	2144.0	2138.7	2140.2	2142.2	2140.8	2135.5	2131.5	2133.9
Profondeur	20.0	18.0	16.0	20.0	10.0	10.0	1.5	3.1
Sondage	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	SC11	SC12	SC13
Phase	PRO							
Nivellement (mNGF)	2140.1	2138.1	2139.2	2141.9	2140.6	2137.1	2134.3	2131.7
Profondeur	3.0	2.3	2.2	4.0	3.7	15.0	15.0	14.0
Sondage	SD12	SD13	SD14	SD15	SD16+PZ	SD17+PZ	SD18+PZ	SPI1+PZ
Phase	PRO							
Nivellement (mNGF)	2136.0	2134.7	2134.0	2133.7	2141.9	2139.1	2134.2	2141.1
Profondeur	10.1	15.3	15.0	15.0	7.4	7.4	7.4	18.9
Sondage	SPI2+PZ	SPI3+PZ						
Phase	PRO							
Nivellement (mNGF)	2140.4	2138.3						
Profondeur	18.5	18.0						

Tableau 3 : nivellement des sondages in-situ

# D. SYNTHÈSE HYDROGÉOTECHNIQUE DU PROJET

## D.1. Lithologie

Les sondages réalisés dans le cadre de la mission géotechnique G2-AVP (rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023) ont permis de mettre en évidence, la succession lithologique suivante :

- **Formation 1 : des matériaux de couverture** (enrobé ou couverture végétale) ;
- **Formation 2 : des remblais hétérogènes** rencontrés et qui correspondent à l'aménagement en déblai/remblai du parking existant, ou des terrains naturels du site qui ont été remaniés ;
- **Formation 3 : une formation argileuse à graveleuse en proportion variables.** Il peut s'agir de moraines ou de formations d'éboulis (colluvions de versant), dont les lithologies sont très proches (formations de granulométrie étalée et anguleuse comme roulées en surface). Elles peuvent présenter des caractéristiques mécaniques très variables en plan et en profondeur dues au mode de dépôt ;
- **Formation 4 : le substratum altéré, appelé « rocher »** assimilé à l'unité Briançonnaise.

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif à semi-destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons et d'identifier la présence d'éléments grossiers. Ainsi, les formations rencontrées sont susceptibles de contenir des éléments de grandes dimensions (gros galets, cailloux, blocs,...)

N°	Nature de la formation	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7
		Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)
1	Matériaux de couverture	0,20 2131,3	0,30 2133,6	0,20 2139,9	0,20 2137,9	0,20 2139,0	0,20 2141,7	0,20 2140,4
2	Remblais hétérogènes	1,50 2130,0	3,10 2130,8	3,00 2137,1	1,50 2136,6	2,20 2137,0	3,50 2138,4	0,70 2139,9
3	Moraines ou éboulis	-	-	-	2,30 2135,8	-	4,00 2137,9	3,70 2136,9
4	Rocher altéré	-	-	-	-	-	-	-

N°	Nature de la formation	SC1	SC2	SPI	SP2	SP3	SP4
		Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)	Prof (cote)
1	Matériaux de couverture	0,08 2140,7	-	-	-	-	-
2	Remblais hétérogènes	0,40 2140,4	3,00 2130,5	8,00 2136,0	3,10 2135,6	3,50 2136,7	2,50 2139,7
3	Moraines ou éboulis	> 10,0 < 2130,8	9,20 2124,3	11,0 2133,0	9,00 2129,7	16,5 2123,7	11,0 2131,2
4	Rocher altéré	-	> 10,0 < 2127,5	> 20,0 < 2124,0	> 20,0 < 2118,7	> 30,0 < 2110,2	> 20,0 < 2122,2

Tableau 4 : succession lithologique au droit des sondages réalisés lors de la phase AVP

Les investigations complémentaires réalisées dans le cadre de la mission G2-PRO avec notamment les sondages carottés SC11 à SC13 ont permis de confirmer la lithologie



précédemment définie avec l'observation de la **formations 3** jusqu'à des profondeurs plus importantes (SC13 jusqu'à 14 m/TA et SC11 jusqu'à 15 m/TA).

De plus, la **formation 4** a pu être définie avec plus de précision notamment, au droit du sondage SC12, l'observation d'horizons de quartzite saine, micashistes sains, dolomies cargneulisées et d'argiles gravelo-caillouteuses gypsifères entre globalement 6 et 15 m/TA (à partir de 2126.8 mNGF). Les formations dites de « rocher » seraient alors constituées par des roches d'origines très diverses (sédimentaires à métamorphiques) et aux propriétés mécaniques et physico-chimiques bien distinctes.

## D.2. Hydrogéologie

### D.2.1. Nappe présente au droit du site

D'après les informations bibliographiques disponibles, le principal aquifère pouvant potentiellement intercepter le projet serait celui constitué de formations morainiques présentant une porosité matricielle avec des perméabilités possiblement très hétérogènes.

L'aquifère de la série briançonnaise pourrait ponctuellement être recoupé en fonction des variations de la cote de son toit. La productivité de cet aquifère pourrait fortement varier selon l'état d'altération/fracturation des formations carbonatées.

### D.2.2. Cote de la nappe

Dans le cadre de la mission G2-AVP (rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023) et G2-PRO (en cours de réalisation), ainsi que dans le cadre de la présente mission, les mesures piézométriques suivantes ont été réalisées au droit des ouvrages du site.

Le tableau en page suivante présente ces relevés.

Sondage	SPI+PZ		SP2+PZ		SP4+PZ		SDI6+PZ		SDI7+PZ		SDI8+PZ	
Altitude (mNGF)	2 136.5		2138.7		2142.2		2141.9		2139.1		2134.2	
Profondeur (m/TA)	16.2		14.8		16.0		6.9		6.2		6.85	
Date / Type de mesure	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF
21/10/2022	8.8	2127.7	12.6	2126.1	<20.0	<2122.2	-	-	-	-	-	-
17/11/2022	<17.0	<2119.5	13.1	2125.6	5.6	2136.6	-	-	-	-	-	-
20/09/2023	<16.2	<2120.3	-	-	-	-	<6.9	<2135.0	<6.2	<2132.9	<6.9	2127.3
15/11/2023	-	-	3.0	2135.7	-	-	5.86	2136.0	3.67	2135.4	5.2	2129.0
16/11/2023	<16.2	<2120.3	2.97	2135.7	-	-	6.79	2135.1	<6.2	<2132.9	4.32	2129.9
17/11/2023	<16.2	<2120.3	4.32	2134.4	-	-	<6.9	<2135.0	<6.2	<2132.9	3.47	2130.7
23/11/2023	<16.2	<2120.3	13.2	2125.5	-	-	6.26	2135.6	<6.2	<2132.9	4.47	2129.7
Variation (m)	7.5		12		14.5		1		2.5		3.5	
Sondages	SPI1+PZ		SPI2+PZ		SPI3+PZ		Piézomètre sec					
Altitude	2141.1		2140.4		2138.3							
Profondeur (m/TA)	11.6		15.4		14.8							
Date / Type de mesure	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF	m/TA	mNGF						
21/10/2022	-	-	-	-	-	-						
17/11/2022	-	-	-	-	-	-						
20/09/2023	9.7	2131.4	<15.4	<2124.6	<14.8	<2123.5						
15/11/2023	9.2	2131.9	4.65	2135.8	-	-						
16/11/2023	9.7	2131.4	7.37	2133.0	11.79	2126.5						
17/11/2023	9.7	2131.4	9.25	2131.2	12.02	2126.3						
23/11/2023	9.2	2131.9	12.9	2127.5	11.74	2126.6						
Variation (m)	2		11		3							

Tableau 5 : résultats des relevés piézométriques

Suite à plusieurs passages sur site, 4 campagnes de relevés manuels ont été réalisés entre le 15 et le 23/11/2023.

D'après ces relevés manuels, la nappe aurait fluctué de manière hétérogène selon les piézomètres concernés.

En effet, au droit de certains piézomètres longs, des battements de l'ordre de + de 10 à 15 m (SP2+PZ, SP4+PZ, SPI+PZ et SPI2+PZ) tandis que certains d'entre eux ont présenté des fluctuations bien moins importantes comme SPI1+PZ avec 2 m et SPI3+PZ avec environ 3 m.

Au regard des piézomètres SPI1+PZ et SDI8+PZ, la nappe semblerait atteindre un niveau stabilisé entre globalement 2129 (partie aval nord) et 2132 mNGF (partie amont sud).

Les niveaux de nappe les plus élevés ont pu être atteints en moyenne vers la cote 2136 mNGF au droit des piézomètres SP2, 4 et 12 & SDI6 et 17 soit globalement dans la partie aval sud et centrale du projet et ponctuellement en partie nord (SDI7).

La forte hétérogénéité hydrogéologique d'un ouvrage à un autre peut être observée le comportement des piézomètres SPI1+PZ et SDI6+PZ : ces 2 ouvrages distants de seulement 20 m présentent une différence de niveau piézométrique d'environ 3 m.

Le graphique suivant présente les premiers relevés automatiques réalisés entre la période du 20/09/2023 et du 17/11/2023 soit en l'espace de 2 mois sur les piézomètres équipés.

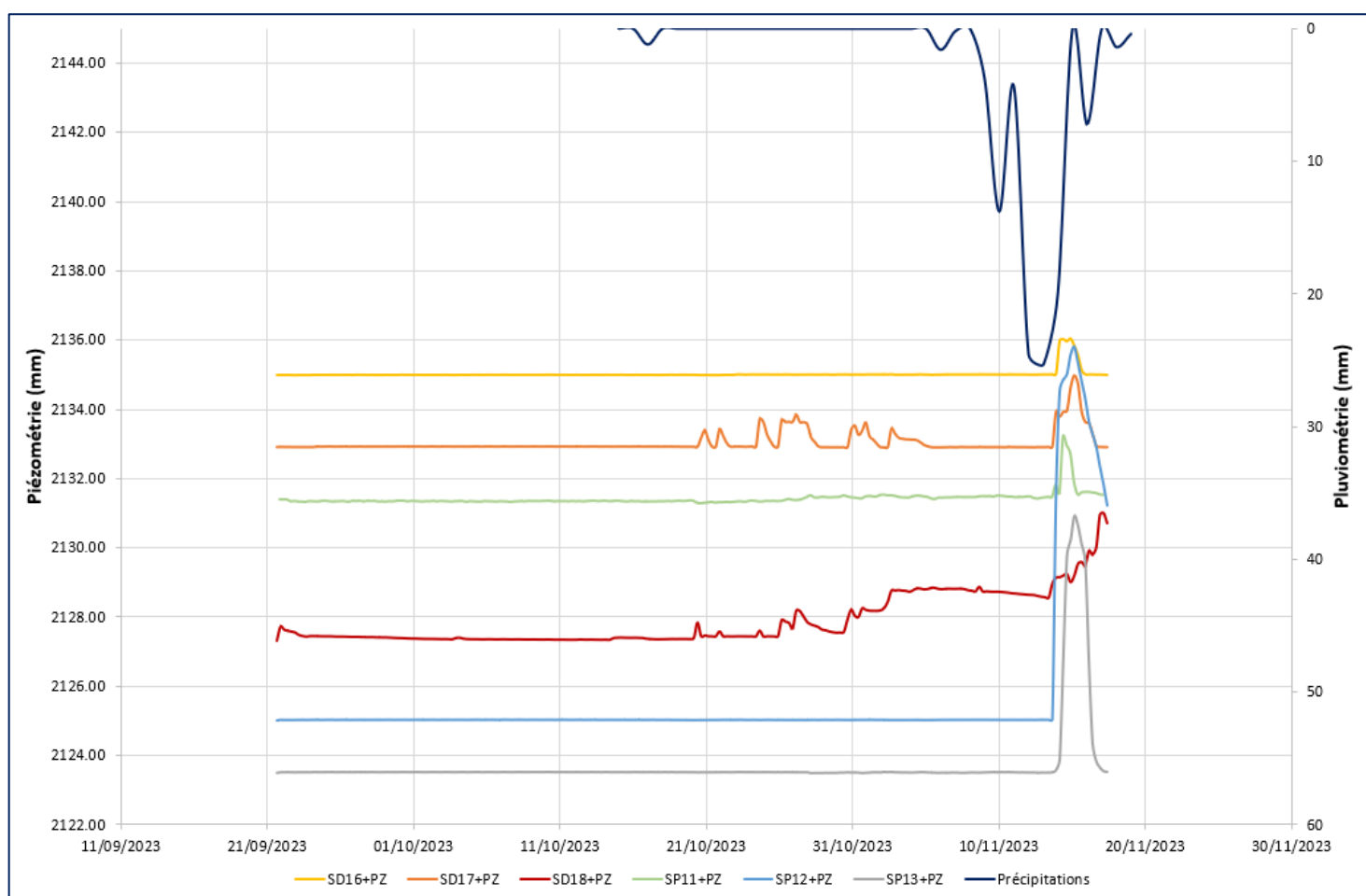


Figure 12 : suivi piézométrique automatique en comparaison avec la pluviométrie enregistrée au droit de la station de Val-d'Isère (infoclimat)

**Tout d'abord, notons que l'ensemble des piézomètres équipés entre le début du suivi et fin octobre étaient globalement secs, d'où la présence d'une ligne continue stable correspondant à la cote du fond du piézomètre.**

Malgré l'absence de précipitations enregistrées au droit de la station pluviométrique de Val-d'Isère sur la période de fin octobre, les piézomètres courts SD17 & 18+PZ ont enregistré des variations de niveaux d'eau. Cette information indiquerait la présence d'écoulements préférentiels ponctuels au droit d'horizons potentiellement plus perméables.

D'après les premières données du suivi piézométriques, on observe que l'influence des précipitations sur le niveau piézométrique de la nappe est avéré.

En effet, le battement le plus important a été observé au droit de l'ouvrage SPI2+PZ avec une augmentation piézométrique d'environ 11 m à la suite de fortes précipitations (+/- 25 mm/jour durant 3 jours soit du 12 au 14/11/23).

Pour rappel, le niveau de hautes eaux aurait atteint environ 2136 mNGF pour les piézomètres les plus à l'aval (SD16 et 17+PZ et SPI2+PZ). Néanmoins, il est observable que le niveau de la nappe diminue très rapidement. En l'espace de 2 à 3 jours certains niveaux piézométriques diminuent en deçà de la base des piézomètres.

## D.2.3. Perméabilités des formations rencontrées

### D.2.3.1. Phase AVP

Dans le cadre de la présente mission G2-AVP, des essais de perméabilité par injection de type MATSUO ont été réalisés au droit des sondages PM2 à PM7.

Les tableaux suivants présente les caractéristiques de ces essais.

Sondages	PM2	PM2	PM3	PM3	PM4
Profondeur de l'essai (m)	1,7 à 2,0 m	2,5 à 3,0 m	1,6 à 2,0 m	2,0 à 2,7 m	2,0 à 2,3 m
Perméabilité k (m/s)	$1,8 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$<1,0 \times 10^{-7}$	$<1,0 \times 10^{-6}$
Nature du sol testé	Remblais argilo-graveleux	Limons argileux	Sable limoneux	Sable limoneux	Limons sableux

Sondages	PM5	PM6	PM6	PM7	PM7
Profondeur de l'essai (m)	2,0 à 2,2 m	1,1 à 1,45 m	1,5 à 2,0 m	1,5 à 2,0 m	3,5 à 3,7 m
Perméabilité k (m/s)	$2,4 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$<1,0 \times 10^{-6}$	$<1,0 \times 10^{-7}$
Nature du sol testé	Sable limoneux	Limons sableux	Limons sableux à graviers	Limons argilo-graveleux	Limons argilo-graveleux

Tableau 6 : résultats des essais de perméabilité réalisés en phase G2-AVP

Les perméabilités obtenues par les tests à faible profondeurs sont très variables, de moins de  $1.10^{-7}$  à  $10^{-4}$  m/s, et sont caractéristiques de l'hétérogénéité des formations morainiques superficielles.

### D.2.3.2. Phase PRO

Dans le cadre de la mission G2-PRO (en cours de réalisation) ainsi que dans le cadre de la présente mission, 5 tests de perméabilité ont été réalisés au droit de différents piézomètres comme l'indique le tableau en page suivante.

Il été initialement prévu de tester les ouvrages par prélèvement. Etant donné que les ouvrages étaient secs lors de notre intervention, le mode opératoire a été adapté et des essais par injection ont été réalisés.

Sondage	SDI6+PZ	SDI7+PZ	SDI8+PZ	SPI2+PZ	SPI3+PZ
Méthode d'interprétation	LEFRANC				
Débit d'injection (l/min)	120				
Profondeur de l'essai (m)	5.6 – 7.5	3.0 – 6.2	4.0 – 6.9	12.5 – 15.4	12.0 – 14.8
Valeur de K lors de la phase de retour à l'équilibre (m/s)	< 1.10 <sup>-7</sup>	< 1.10 <sup>-7</sup>	< 1.10 <sup>-7</sup>	< 1.10 <sup>-7</sup>	< 1.10 <sup>-7</sup>
Nature du sol testé	Sables fins argileux	Sables fins légèrement argileux	Sables graveleux et blocailleux	Roche saine	Roche saine

Tableau 7 : résultats des essais de perméabilité par injection réalisés lors de la phase G2-PRO

Suite à l'injection d'eau dans les piézomètres dans le cadre des essais de perméabilité, seule la phase de retour à l'équilibre a pu être étudiée.

Les essais réalisés à faible profondeur (SDI6+PZ à SDI8+PZ) mettent en évidence une infiltration très lente au sein des formations de sables fins argileux à graveleux avec une perméabilité  $K < 1.10^{-7} \text{ m/s}$ .

Il a été observé, au sein des formations profondes saines (dénommées « roche »), pouvant s'apparenter à des formations dolomitiques/gypseuses ou de type micashistes, une infiltration presque nulle (10 cm de descente en 30min) soit des perméabilités  $K < 1.10^{-7} \text{ m/s}$ .

Une campagne de tests de perméabilité par pompage a été réalisée suite à l'observation de niveaux piézométriques élevés sur certains ouvrages, fluctuant à proximité du terrain actuel. Leurs résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Sondage	SDI8+PZ	SPI3+PZ	SP2+PZ
Méthode d'interprétation	Jacob	Lefranc	
Débit d'injection/pompage (m <sup>3</sup> /h)	0.19	0.23	0.18
Profondeur de l'essai (m)	2.9 – 6.9	12.2 – 14.9	4.3 – 14.8
Valeur de K lors de la phase de pompage (m/s)	1.10 <sup>-5</sup>	-	-
Valeur de K lors de la phase de retour à l'équilibre (m/s)	7.10 <sup>-6</sup>	5.10 <sup>-7</sup>	< 1.10 <sup>-7</sup>
Nature du sol testé	Sables graveleux et blocailleux	Roche saine	Cailloux à matrice sableuse compacte

Tableau 8 : résultats des essais de perméabilité par injection réalisés lors de la phase G2-PRO

Les tests de pompage réalisés au droit du piézomètre SDI8+PZ indiquent des perméabilités comprises entre  $1.10^{-6}$  et  $1.10^{-5} \text{ m/s}$  au droit des formations de sables graveleux et blocailleux tandis que de faibles perméabilités ont été mesurés au droit des sondages SP2 et 13+PZ soit environ  $5.10^{-7} \text{ m/s}$ .

Ces résultats indiquent une forte hétérogénéité hydrodynamique horizontale mais aussi verticale des terrains, caractérisant bien la nature hétérogène des formations morainiques.

Au regard de l'ensemble des tests réalisés sur site, y compris à faible profondeur (Matsuo +pompage), il semblerait que les horizons superficiels présentent des perméabilités plus importantes qu'en profondeur. Il conviendra d'en tenir compte.

### D.2.3.3. Synthèses des résultats de perméabilité

Les différentes campagnes de test de perméabilité ont permis d'observer la présence d'horizons +/- perméables selon les piézomètres.

Il apparait que les variabilités lithologiques impactent localement la piézométrie mais aussi la perméabilité des terrains.

Ainsi, des écoulements préférentiels pourraient être observés se traduisant par des perméabilités importantes et donc des productivités ponctuellement très élevées.

Pour la suite de l'étude, plusieurs hypothèses de perméabilité seront retenues pour estimer les débits d'exhaure à mettre en œuvre en phase travaux.

Pour la totalité de la fouille, 3 valeurs de perméabilité moyennes seront retenues avec :

- $1.10^{-5}$  m/s ;
- $5.10^{-5}$  m/s ;
- $1.10^{-4}$  m/s.

De plus, considérant la forte probabilité d'observer des axes préférentiels d'écoulements ponctuels et très perméables, un calcul sera effectué afin d'appréhender les débits pouvant être obtenus pour une zone de 3 x 3 m (9 m<sup>2</sup>).

# E. ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE

## E.1. Paramètres retenus

A l'heure actuelle, peu de données bibliographiques permettent d'appréhender les fluctuations de la nappe dans le secteur proche de la zone d'étude hormis les premiers relevés piézométriques ponctuels réalisés dans le cadre des investigations FONDASOL.

Notons qu'un suivi piézométrique automatique ayant début le 22/09/2023 est prévu sur une période d'un an soit jusqu'en octobre 2024. A l'issu de ce suivi, les niveaux caractéristiques premièrement estimés pourront être réévalués, si nécessaire.

La présente estimation des niveaux caractéristiques selon les Eurocodes (EB, EH et EE) s'effectue ainsi principalement sur notre connaissance du secteur, les quelques mesures manuelles effectuées et sur les données bibliographiques disponibles.

De plus, les piézomètres profonds mis en place ont permis de confirmer la présence d'une nappe évoluant en profondeur. Au regard du bon maillage des piézomètres profonds et la présence d'une nappe reconnue comme évoluant en profondeur, seuls les ouvrages piézométriques profonds seront considérés pour l'estimation des niveaux caractéristiques. Les sondages SD16+PZ, SD17+PZ et SD18+PZ ne seront pas considérés pour la suite de l'étude, ils seront intégrées ultérieurement si les données récoltées le permettent.

Les Eurocodes déterminent les niveaux caractéristiques de référence suivants sur une période de 50 ans :

- EB : le niveau des moyennes eaux ou le niveau qui est dépassé 50% du temps de référence ;
- EH : le niveau des Hautes Eaux qui correspond à une cote d'occurrence cinquantennale (occurrence de 1/50 tous les ans) ;
- EE : le niveau exceptionnel et conventionnel de l'eau qui correspond au niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles.

Le graphique suivant présente les niveaux caractéristiques estimés par le biais de cette norme.

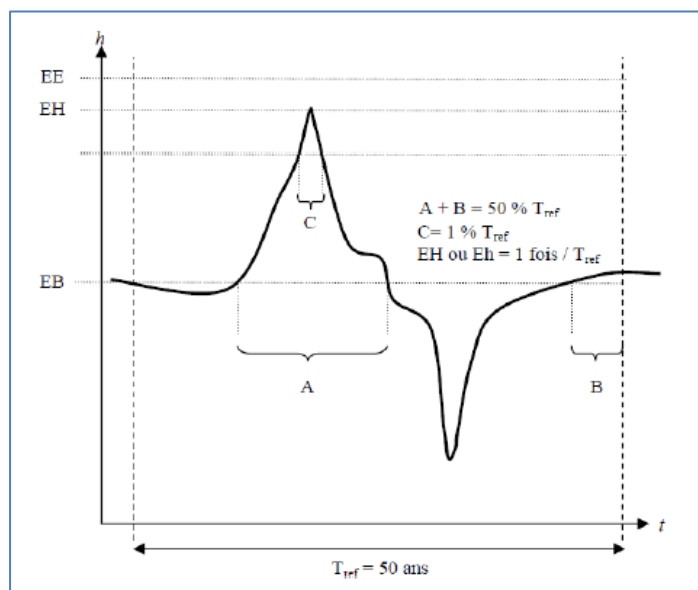


Figure 13 : schéma présentant les niveaux caractéristiques selon les Eurocodes

D'une manière générale, le niveau des nappes connaît des fluctuations, notamment des remontées qui peuvent dépendre de trois facteurs :

- le battement saisonnier ou interannuel de la nappe. Ce paramètre est directement lié à l'intensité de la recharge de la nappe par les précipitations (B) ;
- l'incidence des pompages existants à proximité ou à distance du site (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouilles dans le cas de travaux, etc...) qui créent un rabattement artificiel du niveau piézométrique. En cas d'arrêt durable de ces prélèvements, un relèvement (R) du niveau piézométrique se produirait ;
- la transmission d'ondes de crue dans l'aquifère à partir de rivière en crue, amortie dans le terrain aquifère, selon la distance à la berge (A) ;

Le niveau maximum de la nappe prévisible à terme peut donc s'exprimer par la formule suivante :

$$EH = NA + B + R + A \text{ où NA correspond au niveau d'étiage de la nappe}$$

### E.I.I. Battement saisonnier et interannuel (B)

Habituellement, les variations saisonnières du niveau de la nappe sont directement liées à l'intensité de la réalimentation de l'aquifère par la pluie efficace sur un cycle hydrologique. Dans le cas présent, dans un secteur de haute altitude, les cumuls précipités correspondent majoritairement à de l'enneigement lors de la période hivernale (mi-novembre à avril) permettant une alimentation de l'aquifère lors de la fonte des neiges, soit en début de période estivale (mai-juin).

A l'heure actuelle, quelques données piézométriques relevées en fin d'année 2022 indiquent des niveaux de nappe fortement variables d'un piézomètre à un autre avec des variations, entre seulement 2 mesures manuelles, de l'ordre d'au moins 8 à 15 m (SP1+PZ et SP4+PZ). Sur la même période, le piézomètre SP2+PZ aurait observé des variations piézométriques bien moins importantes de l'ordre du mètre (0.5 m entre les mesures d'octobre et novembre 2022).

Il apparait ainsi que les hétérogénéités induites par le contexte géologiques locale favoriserait une forte variabilité des fluctuations piézométriques. De plus, comme précédemment énoncé, en contexte de haute altitude, la fonte des cumuls de neige emmagasiné durant plusieurs mois d'hiver impactera fortement sur une +/- courte période le niveau piézométrique de la nappe.

En première approche, sur la bases des différentes données piézométriques disponibles, il sera estimé selon les Eurocodes (temps de retour 50 ans), un battement interannuel de :

$$B_{SD16+PZ} \approx 5 \text{ m}$$

$$B_{SP11+PZ \text{ \& } SD17/18+PZ} \approx 6 \text{ m}$$

$$B_{SP1+PZ1 \text{ \& } 13+PZ} \approx 15 \text{ m}$$

$$B_{SP2, 4, 12} \approx 17 \text{ m}$$

Ces battements se basent sur les premières données piézométriques ponctuelles et des premières données des sondes automatiques (2 mois de suivi) et devront être réévalués et/ou consolidés impérativement à l'issu du suivi piézométrique, soit vers octobre 2024.



## E.1.2. Niveau d'étiage (NA)

Le niveau piézométrique relevé lors de la visite du site le 20/09/2023 s'intègre dans un contexte hydrique actuellement bénéficiaire (fin de période estivale) d'après la station pluviométrique de Val-d'Isère d'environ 15 % en comparaison avec les moyennes saisonnières.

Malgré ça, un seul piézomètre présentait un niveau d'eau lors du passage sur site le 20/09/2023. Sur la base de ce constat, en l'absence de données complémentaires et en première approche, le niveau d'étiage sera supposé comme se situant entre 0.5 et 2 m sous les niveaux de plus basses eaux relevés. Considérant les piézomètres courts (SD), en première approche, la base de l'ouvrage constituera le niveau d'étiage

Les niveaux d'étiages de la nappe seront ainsi estimés comme suit :

$$\mathbf{NA_{SD16+PZ} = 2\ 135.0\ mNGF\ soit\ 6.9\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SD17+PZ} = 2\ 132.9\ mNGF\ soit\ 6.2\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SD18+PZ} = 2\ 127.3\ mNGF\ soit\ 6.9\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SP1+PZ} = 2\ 118.5\ mNGF\ soit\ 18.0\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SP2+PZ} = 2\ 124.1\ mNGF\ soit\ 14.6\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SP4+PZ} = 2\ 121.7\ mNGF\ soit\ 20.3\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SP11+PZ} = 2\ 129.4\ mNGF\ soit\ 11.7\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SP12+PZ} = 2\ 122.6\ mNGF\ soit\ 17.8\ m/TA}$$

$$\mathbf{NA_{SP13+PZ} = 2\ 121.5\ mNGF\ soit\ 16.8\ m/TA}$$

Le suivi piézométrique automatique prévu jusqu'en octobre 2024 pourra éventuellement permettre d'affiner ces niveaux de nappe.

## E.1.3. Influence des pompages voisins (R)

Sur la base des données disponibles auprès de la BSS du BRGM et de la BNPE (Données sur les prélèvements en eau), aucun ouvrage de prélèvement d'eau souterraines ne serait situé à moins de 500 m de la zone d'étude.

Si la nappe est exploitée à proximité du site, mais que les prélèvements et ouvrages ne sont pas déclarés dans les bases de données, nous considérerons que ce sont des ouvrages de particuliers, qui peuvent exploiter la nappe pour des besoins domestiques, soit quelques centaines de l/j (puits de particuliers, caves d'habitations voisines, drainages permanents de bâtiments sur sous-sols, ...). En tout état de cause, cette exploitation domestique ponctuelle ne va pas entraîner une incidence notable sur le niveau de la nappe au droit du site.

En conséquence, en première approche et en l'absence d'éléments complémentaires, il sera retenu une influence des pompages voisins nulle au droit du site.

$$\mathbf{R = 0\ m}$$

## E.1.4. Transmission de l'onde de crue (A)

La zone d'étude n'est pas située à proximité d'un cours d'eau pouvant rentrer en crue et donc provoquer un phénomène d'onde de crue sur la nappe.

Ce facteur sera ainsi estimé comme nul au droit du site.

$$\mathbf{A = 0\ m}$$

## E.2. Estimation des niveaux caractéristiques selon les Eurocodes

L'addition au niveau d'étiage actuel de la nappe (NA) et des différents paramètres pris en compte (A, B et R) permet d'approcher le niveau EH.

Le tableau suivant présente l'estimation du niveau EH pour les piézomètres présents sur site.

Paramètre	SPI+PZ	SP2+PZ	SP4+PZ	SPI1+PZ	SPI2+PZ	SPI3+PZ	SD16+PZ	SD17+PZ	SD18+PZ
NA (mNGF)	2 118.5	2 124.1	2 121.7	2 129.4	2 122.6	2 121.5	2 135.0	2 132.9	2 127.3
B <sub>estimé</sub> (m)	15	17	17	6	17	15	5	6	6
A (m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R (m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EH (mNGF)	2 133.5	2138.7 soit le TA	2 138.7	2 135.4	2 139.6	2 136.3	2 140.0	2 138.9	2 133.3

Tableau 9 : paramètres pris en compte pour déterminer le niveau EH (selon les Eurocodes)

En l'absence d'ouvrage de référence, en première approche, il sera estimé que le niveau moyen correspondrait à environ à 30 % du battement interannuel total soit 1.5, 1.8, 4.5 et 5 m au dessus du niveau d'étiage de la nappe, en fonction du battement interannuel considéré.

Au regard des nombreux aléas pouvant être observés dans l'environnement du site et en l'absence de données consolidées, le niveau EE sera estimé au niveau du terrain actuel, en première approche.

Les estimations de niveaux caractéristiques, selon les Eurocodes, sont ainsi présentées dans le tableau ci-dessous.

Ouvrage	Zonage	EB	EH	EE
SPI+PZ (2 136.5 mNGF)	Nord	2 123.0 mNGF, soit 13.5 m/TA	2 133.5 mNGF, soit 3.0 m/TA	2 136.5 mNGF, soit le TA
SPI3+PZ (2 138.3 mNGF)	Nord	2 126.0 mNGF, soit 12.3 m/TA	2 136.3 mNGF, soit 2.0 m/TA	2 138.3 mNGF, soit le TA
SP2+PZ (2 138.7 mNGF)	Centre	2 129.1 mNGF, soit 9.6 m/TA	2 138.7 mNGF, soit le TA	2 138.7 mNGF, soit le TA
SPI2+PZ (2 140.4 mNGF)	Centre	2 127.6 mNGF, soit 12.8 m/TA	2 139.6 mNGF, soit 0.8 m/TA	2 140.4 mNGF, soit le TA
SP4+PZ (2 144.0 mNGF)	Sud	2 126.7 mNGF, soit 17.3 m/TA	2 138.7 mNGF, soit 5.3 m/TA	2 144.0 mNGF, soit le TA
SPI1+PZ (2 141.1 mNGF)	Sud	2 131.2 mNGF, soit 9.9 m/TA	2 135.4 mNGF, soit 5.7 m/TA	2 141.1 mNGF, soit le TA
SD16+PZ (2 141.9 mNGF)	Sud	2 136.5 mNGF, soit 5.4 m/TA	2 140.0 mNGF, soit 1.9 m/TA	2 141.9 mNGF, soit le TA
SD17+PZ (2 139.1 mNGF)	Centre	2 134.7 mNGF, Soit 4.4 m/TA	2 138.9 mNGF, soit 0.2 m/TA	2 139.1 mNGF, soit le TA
SD18+PZ (2 134.2 mNGF)	Nord	2 129.1 mNGF, soit 5.1 m/TA	2 133.3 mNGF, soit 0.9 m/TA	2 134.2 mNGF, soit le TA

Tableau 10 : niveaux caractéristiques estimés EB, EH et EE (selon les Eurocodes)

### Remarques importantes :

Les niveaux caractéristiques présentés en page précédente correspondent à des estimations théoriques sur la base de données bibliographiques et des mesures piézométriques réalisées à ce jour. Ces niveaux de référence peuvent néanmoins faire l'objet de variation en fonction d'aléas imprévisibles :

- aléas naturels : période et intensité de pluie ou de neige exceptionnelle ou de changements climatiques imprévisibles à ce jour ;
- aléas artificiels : phénomène de drainage ou de réalimentation provoqués par des travaux proches, de futures canalisations, des pompages en sous-sol, la mise en place de réseaux profonds ou de dispositifs d'infiltrations ;
- des écoulements superficiels et temporaires peuvent également avoir lieu dans les remblais superficiels en période humide.

## F. AVIS SUR LES RISQUES D'INTERFERENCE AVEC LE PROJET

L'analyse du contexte géologique et hydrogéologique local sur la base, d'une part du rapport réalisé en phase G2-AVP, réalisé par Fondasol (rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023) et d'autre part des données bibliographiques, indique la présence d'une nappe présent au droit des formations morainiques et cagneuleuses sous-jacentes (gypses/dolomies).

L'analyse géologique et hydrogéologique du site nous permet donc d'estimer, sur la base des données bibliographiques et conformément aux Eurocodes, les niveaux de référence en page précédente.

Le concepteur devra ainsi intégrer ces cotes prévisionnelles de nappe dans son projet.

Pour rappel, sur la base du plan « Coupes et détail type -Var 1, principes de structure », le niveau bas fini du parking serait compris entre 2138.515 (partie sud) et 2129.315 mNGF (partie nord). Considérant la mise en place des fondations, tapis drainant, couche de forme, béton de propreté etc., la cote de terrassement pourrait éventuellement atteindre environ 1 m sous le niveau bas fini du projet soit une cote comprise entre 2137.515 (partie sud) et 2128.315 mNGF (partie nord).

Au vu des niveaux caractéristiques précédemment estimés, le projet intercepterait la nappe pour des niveaux intermédiaire EB – EH, EH et EE.

Lors de la phase travaux, un système de gestion des eaux souterraines devra être mis en place. Fondasol préconise de réaliser les travaux en période de basses eaux en sortie de période estivale) afin de limiter au maximum les pompages.

En phase définitive, le projet devra être protégé vis-à-vis des eaux souterraines soit par le biais d'une étanchéification (cuvelage avec reprise des sous-pressions etc.), soit par un système de drainage permanent (tapis drainant...). Cette dernière solution est actuellement privilégiée par la maîtrise d'ouvrage.

En cas de modification du projet d'aménagement (décrit dans le chapitre A), le présent avis sera à réévaluer.

***La mise à jour de ce rapport à l'issue du suivi piézométrique est impérative afin d'apprécier le battement réel de la nappe et confirmer les présentes conclusions, dans un contexte géologique reconnu comme très hétérogène.***

# G. ESTIMATION DU DEBIT DE MISE HORS D'EAU EN PHASE TRAVAUX

## G.I. Hypothèse de calcul

Sur la base du plan « Coupes et détail type -Var 1, principes de structure » et des données actuellement disponibles, l'emprise totale du futur parking serait d'environ 5 460 m<sup>2</sup> (182 x 30 m).

Le niveau bas fini du parking serait compris entre 2138.515 (partie sud) et 2129.315 mNGF (partie nord). Considérant la mise en place des fondations, tapis drainant, couche de forme, béton de propreté etc., les terrassements attendraient 0.65 m sous le niveau bas fini du projet soit une cote comprise entre 2137.865 (partie sud) et 2128.665 mNGF (partie nord).

A l'heure actuelle, le type de fondation prévu serait de type semelle filante et dalles portées entre semelles.

Au regard du contexte de pente, lors de la phase travaux, il pourra être envisagé en première approche un phasage des terrassements en 4 zones distinctes (figure ci-après) pour lesquelles les profondeurs de drainage, considérant le contexte de pente, seraient variables du nord au sud.

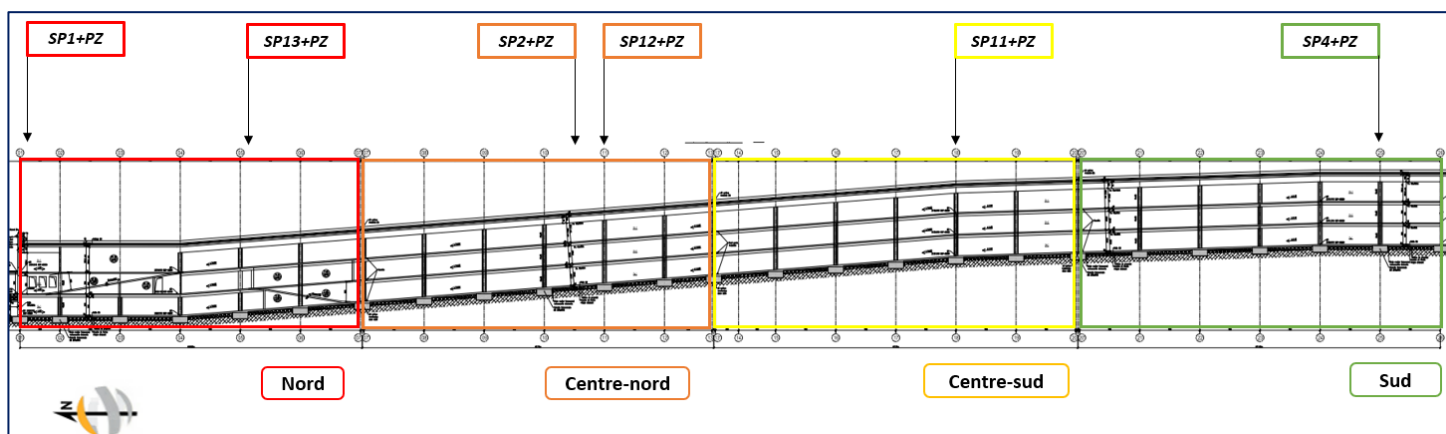


Figure 14 : phasage hypothétique des terrassements pour l'évaluation des débits de mise hors d'eau en phase travaux

Au regard de la figure ci-dessus, l'emprise des différentes fouilles serait d'environ 1 350 m<sup>2</sup> (45 x 30 m)

D'après le rapport G2-AVP (rapport PR.RAGT.22.0214.001.A en date du 13/01/2023), une solution de soutènement de type berlinoise tirantée toute hauteur sur toute la partie est du projet, soit contre l'ouvrage paravalanche était prévue. A l'heure actuelle, dans le cadre de la mission G2-PRO, les solutions de soutènement de type paroi clouée définitive, paroi parisienne, paroi clouée provisoire ou encore paroi berlinoise tirants d'ancrage sont à l'étude. Pour l'estimation des débits de mise hors d'eau en phase travaux, le mode de soutènement sera considéré comme continue et non étanche (type fouille ouverte).

Compte tenu de la forte hétérogénéité pouvant être rencontrée à l'échelle du projet, 3 gammes de perméabilités moyennes de la fouille seront présentées afin d'appréhender la gamme de débits d'exhaure pouvant être attendue :

- perméabilité moyenne de la fouille de  $1.10^{-5}$  m/s (peu de chenaux productifs perméables) ;
- perméabilité moyenne de la fouille de  $5.10^{-5}$  m/s ;

- perméabilité moyenne de la fouille de  $1.10^{-4}$  m/s (cas très défavorable au regard des perméabilités obtenues lors des essais).

Lors de notre intervention sur site, la majorité des piézomètres étaient secs. Cependant, la période de réalisation des travaux interviendrait durant une phase de hautes eaux annuelles (avril/mai/juin). Ainsi, 2 situations piézométriques hypothétiques dont un niveau intermédiaire EB – EH et un niveau EH seront étudiées afin d’appréhender les débits de mise hors d’eau à gérer lors de la phase travaux.

Le tableau ci-dessous présente les hauteurs de rabattement en fonction des différents niveaux de nappe interceptés.

Phasage	Nord		Centre-nord		Centre-sud		Sud	
Niveau de la nappe	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH
Piézomètres retenus	SPI3+PZ		SP2+PZ & SPI2+PZ		SPI1+PZ & SDI6+PZ		SP4+PZ	
Niveau piézométrique retenu (mNGF)	3.0 m/TA soit 2135.3 mNGF	2.3 m/TA soit 2136.3 mNGF	3.0 m/TA soit 2135.7 mNGF	le TA soit 2138.7 mNGF	4.9 m/TA soit 2136.2 mNGF	1.9 m/TA soit 2140.0 mNGF	8.3 m/TA soit 2135.7 mNGF	5.3 m/TA soit 2138.7 mNGF
Objectif de rabattement (mNGF)	2 128		2 130		2 134		2 136.5	
Hauteur de rabattement moyen (m)	7.3	8.3	5.7	8.7	2.2	6.0	-	2.2

Tableau 11 : hauteur de rabattement en fonction du niveau de nappe intercepté

## G.2. Méthodes de calcul

Différentes méthodes sont applicables pour le calcul du débit de drainage en fond de fouille.

Dans le cas présent, en considérant que l’aquifère est isotrope (perméabilité identique dans toutes les directions de l’espace) et que ce dernier est infini en extension, la formule applicable pour le calcul du débit résiduel est celle de Schneebeli :

$$Q = 2,5.K_H .s\sqrt{\text{surface}}$$

Cette formule prend en compte les éléments suivants :

- K : perméabilité (m/s) =  $1.10^{-5}$  m/s /  $5.10^{-5}$  m/s /  $1.10^{-4}$  m/s ;
- surface : surface mouillée (m<sup>2</sup>), variable ;
- s : rabattement (m), indiqué plus haut.
- 

**Remarque 1 : la formule de Schneebeli a tendance à majorer le débit résiduel, le débit calculé correspondant au régime de pompage au début du rabattement, la nappe n’étant pas influencée à la périphérie de la fouille.**

**Remarque 2 : la méthode utilisée est applicable à des milieux homogènes et isotropes. Au droit du terrain étudié, le sous-sol n'est ni homogène, ni isotrope : les résultats sont des estimations auxquelles nous appliquons des facteurs de sécurité.**

### G.3. Calcul théorique des débits de mise hors d'eau

En fonction des différentes hypothèses et des méthodes de calcul présentées plus haut, les débits de mise hors d'eau sont indiqués dans le tableau ci-dessous pour des niveaux considérés comme étant moyens à élevés.

**K = 1.10<sup>-5</sup> m/s :**

Phasage	Nord		Centre-nord		Centre-sud		Sud	
	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH
Schneebeli (m <sup>3</sup> /h) avec <b>K = 1.10<sup>-5</sup> m/s</b>	33	38	24	41	8	26	0	8

Tableau 12 : débits de pointe calculés considérant un phasage hypothétique des travaux

Les débits de pointe attendus pour une situation intermédiaire pourraient être de l'ordre de 65 m<sup>3</sup>/h, et atteindre 115 m<sup>3</sup>/h pour une occurrence EH.

**K = 5.10<sup>-5</sup> m/s :**

Phasage	Nord		Centre-nord		Centre-sud		Sud	
	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH
Schneebeli (m <sup>3</sup> /h) avec <b>K = 5.10<sup>-5</sup> m/s</b>	162	190	120	201	41	128	0	41

Tableau 13 : débits de pointe calculés considérant un phasage hypothétique des travaux

Pour une perméabilité moyenne de la fouille de l'ordre de 5.10<sup>-5</sup> m/s (caractérisant une fouille recoupant une densité plus importante de niveaux perméables), les débits de pointe attendus pour une situation intermédiaire pourraient être de l'ordre de 320 m<sup>3</sup>/h, et atteindre 580 m<sup>3</sup>/h pour une occurrence EH.

**K = 1.10<sup>-4</sup> m/s :**

Phasage	Nord		Centre-nord		Centre-sud		Sud	
Niveau de la nappe	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH	Intermédiaire EB -EH (hautes eaux)	EH
Schneebeli (m <sup>3</sup> /h) avec <b>K = 1.10<sup>-4</sup> m/s</b>	325	380	241	403	81	257	0	81

*Tableau 14 : débits de pointe calculés considérant un phasage hypothétique des travaux*

Pour une perméabilité moyenne de la fouille de l'ordre de 5.10<sup>-5</sup> m/s (caractérisant une fouille recoupant une densité très importante de niveaux perméables), les débits de pointe attendus seraient supérieurs à 650 m<sup>3</sup>/h.

Rappelons qu'il s'agit d'une situation très défavorable au regard des valeurs obtenues lors des différents essais de perméabilité.

### **Cas d'un axe d'écoulement préférentiel ponctuel:**

Dans l'éventualité où des formations géologiques ou axes d'écoulements préférentiels (paléochenaux, vides, ...) fortement perméables et productifs étaient rencontrés, des débits ponctuellement importants pourraient être attendus.

En appliquant la formule de Schneebeli à un éventuel chenal perméable totalement saturé de dimension 3 m x 3 m recoupé lors des terrassements, les venues d'eau ponctuelles pourraient approximativement atteindre :

Perméabilité (m/s)	Venue d'eau ponctuelle (10 m <sup>2</sup> )
Perméabilité (m/s)	1.10 <sup>-4</sup>
Q (m <sup>3</sup> /h)	9

*Tableau 15 : venues d'eau pouvant être attendu*

Selon l'épaisseur et la taille de l'horizon perméable recoupé, des débit ponctuels pouvant être supérieurs à 9 m<sup>3</sup>/h pourraient être observés.

Ces derniers seraient observés durant toute la période d'alimentation du chenal, c'est-à-dire durant l'évènement pluvieux ou durant toute la période de fonte des neiges jusqu'à épuisement total du stock neigeux et tarrissement.



## G.4. Synthèse

Il est rappelé ici que l'utilisation de la formule de Schneebeli est une approche sécuritaire du fait des hypothèses d'application de cette dernière.

Au regard des niveaux caractéristiques estimés, lors d'une période de basses eaux annuelles, voire de moyennes eaux, la nappe ne serait a priori pas rencontrée lors de la phase travaux.

**A ce stade du projet, la période effective des travaux serait envisagée lors d'une période de hautes eaux annuelles (avril/mai/juin), c'est-à-dire en période de fonte des neiges.** Les débits d'épuisement à mettre en œuvre en phase travaux pour gérer la nappe pourraient atteindre des débits de pointe théoriques (débit nécessaire pour rabattre de manière ponctuelle et immédiat le niveau d'eau considéré considérant la totalité du projet) compris entre :

- 65 à 115 m<sup>3</sup>/h pour K moyen = 1.10<sup>-5</sup> m/s ;
- 320 à 580 m<sup>3</sup>/h pour K moyen = 5.10<sup>-5</sup> m/s ;
- Plus de 650 m<sup>3</sup>/h pour K moyen = 1.10<sup>-4</sup> m/s.

selon les situations piézométriques définies précédemment, hors aléa géologique (cavités karstiques, cargneules...).

Rappelons que compte tenu du contexte hydrogéologique spécifique, ces débits pourraient être rencontrés pendant toute la durée de la fonte des neiges, jusqu'à épuisement des venues d'eau. D'après les premières données acquises dans le cadre du suivi automatique, les vitesses de saturation et désaturation des terrains pourraient être rapides (24 à 48 h).

Rappelons que des problématiques de cargneulisation et de cavités ont été rencontrées au droit de certains sondage et dans le secteur proche de la zone d'étude. Par ailleurs les sondages carottés ont mis en évidence une variabilité importante de la cote de ces formations. Si toutefois ces horizons étaient rencontrés lors de la phase travaux, des écoulements préférentiels et des venues d'eau pourraient être attendu engendrant des volumes à gérer bien plus importants (aléa non estimé dans la présente étude).

Sur la base de ce constat, il a également été évalué la possibilité de rencontrer ponctuellement des axes préférentiels d'écoulements pouvant présenter des débits pouvant rapidement dépasser les 10 m<sup>3</sup>/h selon la perméabilité mais également la taille des horizons perméables recoupés.

En phase définitive, un système de gestion des eaux souterraines devra être mis en place afin d'éviter une accumulation des eaux en pied de voile mais également en point bas du projet. Par ailleurs, le drainage sous dallage devra également être prévu entre les différentes fondations pour gérer les éventuelles venues d'eau ascendantes.

**Les eaux captées devront être évacuées en direction d'un exutoire adapté au débit collecté, aussi bien en phase travaux (un bac de décantation sera à prévoir) qu'en phase définitive.**

En cas de modification du projet (présenté dans le chapitre A), la présente estimation devra également être réévalué.

***Il est important de rappeler que la méthode de Schneebeli est une approche sécuritaire des débits de mise hors d'eau, notamment au regard des terrassements et de leur phasage. Seule l'ouverture de la fouille en grand permettra de confirmer quelle hypothèse de perméabilité moyenne sera à conserver pour la phase définitive.***

## H. COMPLEMENT DE MISSION

A l'issue du suivi piézométrique, le présent rapport devra être actualisé afin d'intégrer ces données.

Il est fortement recommandé, dans l'éventualité où un système de drainage était retenu pour gérer les eaux souterraines en phase définitive, de réaliser une mission de dimensionnement de ce tapis drainant. Rappelons qu'un exutoire adapté est nécessaire et que tout rejet devra nécessiter une autorisation de son gestionnaire.

Fondasol rappelle également que tout ouvrage de prélèvement doit faire l'objet d'un dossier au regard du Code de l'environnement (Loi sur l'eau).

Fondasol se tient à la disposition du MO pour la réalisation de ces investigations complémentaires.

# 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 (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, 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 différent 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 donnés 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 sauraient 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'histoire 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 inévitables 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 de 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 exécutées 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. À 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. À 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. À 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 : JJ/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 finale).

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 facturé ou de retenir les paiements.

#### 18. Suspension

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

- En cas d'Imprévus,
- En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- 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 L241-1 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-cotation 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 PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION 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

# ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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 (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'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

# MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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 PRELABLE (G1)

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

### Phase Étude de Site (ES)

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

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

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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

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

### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

### Phase DCE / ACT

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

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

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

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

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

#### Phase Étude

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

#### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- 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 avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### 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'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

# ANNEXE





# I. ANNEXE N°1 – PLAN D'IMPLANTATION

**PLAN DE LOCALISATION**



**PLAN D'IMPLANTATION**



- Sondage pressiométrique
- Sondage destructif
- Sondage carotté
- Pelle mécanique

**PLAN D'IMPLANTATION**

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Plurimétrique	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
WGS 84	NGF

Nom	WGS 84		Élévation [m]
	Longitude	Latitude	
PM1	6,9022	45,4573	2131,5
PM2	6,9019	45,4571	2133,9
PM3	6,9023	45,4565	2140,1
PM4	6,9019	45,4563	2138,1
PM5	6,9021	45,4561	2139,2
PM6	6,9023	45,4559	2141,9
PM7	6,9019	45,4556	2140,6
SC1	6,9021	45,4556	2140,8
SC11	6,9019	45,4565	2137,1
SC12	6,902	45,4569	2134,3
SC13	6,902	45,4572	2131,7
SC2	6,9021	45,457	2133,5
SD11	6,9019	45,4563	2137,9
SD12	6,902	45,4566	2136,0
SD13	6,902	45,4568	2134,7
SD14	6,902	45,4569	2134,0
SD15	6,902	45,4569	2133,7
SD16-PZ	6,9023	45,4559	2141,9
SD17-PZ	6,9023	45,4567	2139,1
SD18-PZ	6,9021	45,4568	2134,2
SP1	6,9024	45,4571	2144,0
SP11-PZ	6,9023	45,456	2141,4
SP12-PZ	6,9023	45,4564	2140,4
SP13-PZ	6,9023	45,4568	2138,3
SP2	6,9021	45,4564	2138,7
SP3	6,9021	45,4559	2140,2
SP4	6,9023	45,4555	2142,2

## **2. ANNEXE N°2 – PROCES VERBAUX DES SONDAGES REALISES PAR FONDASOL**

<b>PM1</b>	<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>	<b>Niveau d'eau</b>	
	6,9022	45,4573	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+2131,5 m	1,5 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
14/09/2022	14/09/2022	Pelle mécanique 10 T	BENSARD

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Notes	Niveau d'eau
2131,5	0		Couverture végétale limoneuse, brun foncé			
2131,3			0,2 m			
	1		Remblai limono-graveleux marron clair, sableux avec pierres anguleuses, morceaux de bois, béton, polystyrène REFUS à 1.5 m sur bloc et regard béton en haut de fouille	godet 40 cm	bonne tenue des parois	Néant
			1,5 m	1,5 m	1,5 m	

2130

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM1	Pelle mécanique	+2131,5 m NGF	1,5 m



<b>PM2</b>	<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>	<b>Niveau d'eau</b>	
	6,9019	45,4571	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+2133,9 m	3,1 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
14/09/2022	14/09/2022	Pelle mécanique 10 T	BENSARD

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Notes	Niveau d'eau
2133,9	0		Couverture végétale brun foncé (du côté de la plateforme, du fraisa gris foncé) 0,3 m	godet 40 cm	tenue moyenne des parois	Néant
2133,6	1		Remblai argilo-graveleux marron avec morceaux de plastique et verre 1,3 m			
2132,6			Remblai limoneux brun à cailloutis, avec végétaux en décomposition 1,7 m			
2132,2			Graviers à matrice limoneuse à argileuse marron à rousse 2 m			
2131,9	2		Limons et argiles sablonneuses à graviers, beige à gris localement, humides REFUS à 3.1 m sur blocs			
	3		3,1 m	3,1 m		
2130,8						3,1 m



**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM2	Pelle mécanique	+2133,9 m NGF	3,1 m



<b>PM3</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	6,9023	45,4565	WGS 84		Plurimétrique	<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	
	+2140,1 m	3,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
14/09/2022		14/09/2022	Pelle mécanique 10 T	BENSARD

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Notes	Niveau d'eau
2140,1	0		Couverture végétale limoneuse brun foncé, à graviers			
2139,9			0,2 m Remblai de démolition sablo-graveleux gris, caillouteux avec blocs, éboulis et morceaux d'enrobé, ferraille, béton		bonne tenue	
2139,1	1		1 m Sables légèrement limoneux à graviers abondants, de teinte beige	godet 40 cm		Néant
	2		2,7 m		tenue moyenne des parois	
2137,4			Limons sablonneux à graviers, beige, très humides REFUS à 3m sur blocs ou rocher			
2137,1	3		3 m	3 m	3 m	